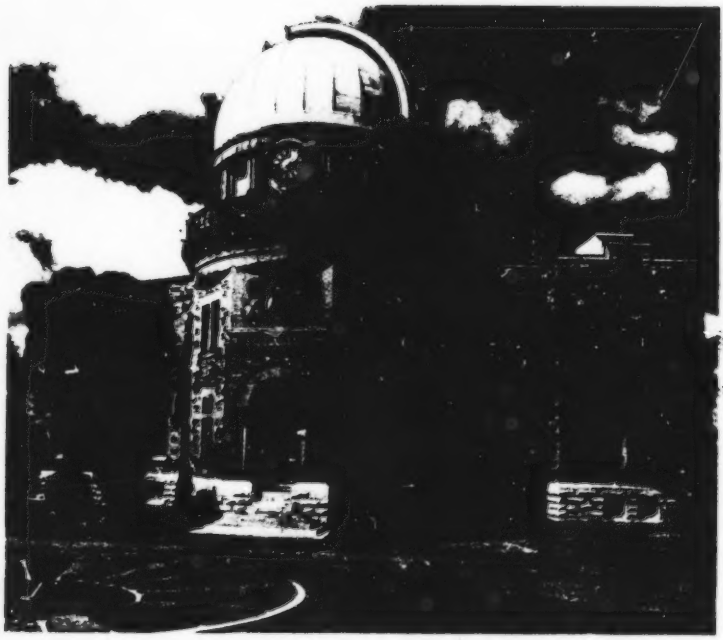
Geological Survey of Canada
and the former
Earth Physics Branch

ANNUAL REVIEW
1985–1986

Canada

1986



Reprinted from Earth Science Sector 1985-1986.
Cat. No. M2-4/1986
ISBN 0-662-54711-X

Minister of Supply and Services Canada 1986.
Cat. No. M2-4/1-1986
ISBN 0-662-54806-X

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

The objective of the Geological Survey of Canada (GSC) is to ensure comprehensive geological, geophysical and geochemical knowledge, technology and expertise concerning the Canadian landmass and offshore areas, including mineral and energy resources and the natural geological conditions affecting land and seabed use. These activities are required for effective exploitation of resources and land use, estimation of Canada's resource base, public safety and security, and formulation of policies.

The amalgamation of the Earth Physics Branch and the Geological Survey was announced in January 1986 and took effect on April 1. Most programs of the GSC and the Earth Physics Branch are continuing as before. Prior to reorganization, the Geological Survey comprised eight divisions and the Earth Physics Branch three. The reorganized Geological Survey has eight divisions (see organization chart, page 8): Atlantic Geoscience Centre, Geophysics, Geoscience Information, Lithosphere and Canadian Shield, Mineral Resources, Terrain Sciences, Institute of Sedimentary and Petroleum Geology, and Cordilleran and Pacific Margin. These divisions will be reflected in the 1986-87 review.

Among major achievements in 1985-86, a comprehensive reassessment of the undiscovered oil resources of the Western Canada Sedimentary Basin was completed, and a large sediment-hosted sulphide deposit was discovered on the ocean floor off Canada's west coast, the first comparable to mineral deposits mined on land. Off Canada's east coast, staff completed deep seismic transects and geological interpretations of the data acquired. A major aeromagnetic survey off Newfoundland was carried out in cooperation with a consortium of petroleum companies. The first season of geological and geophysical investigations coordinated by the Polar Continental Shelf Project from the floating ice island in the Arctic Ocean northwest of the Arctic Archipelago was successfully completed and plans made for further work in 1986. Staff cooperated with university and industry in a deep seismic survey of the Peace River Arch area in northern Alberta. Canada became a full participant in the Ocean Drilling Program and took part in several successful cruises, including one in the Labrador Sea - Baffin Bay area.

Organization

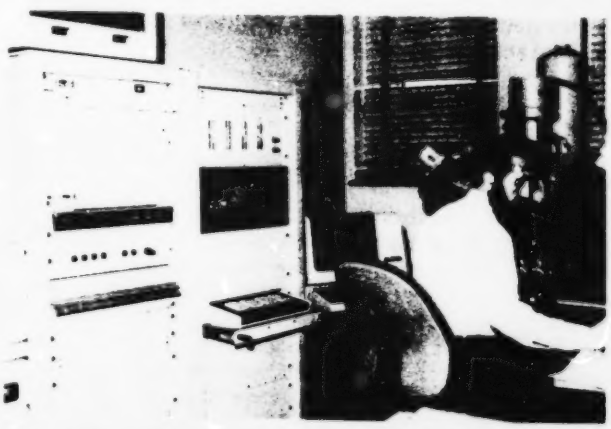
The eight divisions of the GSC in 1985-86 were coordinated through headquarters.

Cordilleran Geology Division, with offices in Vancouver and at the Pacific Geoscience Centre, Sidney, B.C., studies the geology of the Cordilleran region and the adjacent Pacific continental shelf and margin. Results are used to assess mineral and hydrocarbon potential and aid in land use and environmental protection.

Institute of Sedimentary and Petroleum Geology, Calgary, collects information on the sedimentary basins of western and northern mainland Canada and the Arctic – regions which contain much of our oil, natural gas and coal resources. It prepares estimates of Canadian potential oil and gas resources in cooperation with other federal agencies, and maintains a repository of samples, cores and other data derived from work of the petroleum industry on Canada Lands.

The Atlantic Geoscience Centre, Dartmouth, N.S., studies the geology, geophysics and geochemistry of the Atlantic and Arctic offshore areas, obtaining data used in the search for hydrocarbon resources, in resource evaluations, in the protection of the marine environment, and in improving the safety of coastal and offshore engineering structures.

Economic Geology and Mineralogy Division conducts geological studies of metallic and other mineral deposits to determine their distribution, origin and potential abundance, thereby facilitating resource exploration and policy formulation. The division analyzes rocks, minerals and ores for the other GSC divisions.



This image analyzer is capable of quantifying geometric and densitometric information. When used in conjunction with the scanning electron microscope and X-ray microanalyzer, it can also quantify the chemical composition of the sample.

Geological Information Division communicates the results of the scientific programs by preparing and publishing maps and reports, maintains Canada's largest earth science library, and provides a public information system.

Precambrian Geology Division studies the bedrock geology of the mineral-rich Precambrian Shield to provide data used by industry in the search for mineral deposits and by government in developing mineral policies. The division provides isotopic age and paleomagnetic determinations and petrological information for all parts of Canada.

Resource Geophysics and Geochemistry Division is a national centre for research and development into geophysical and geochemical methods used in geological interpretation and mineral exploration, and it conducts systematic geophysical and geochemical surveys. Technologies developed are tested and made available to the private sector as well as to government.

Terrain Sciences Division studies the geology of the unconsolidated materials of the landmass, processes that modify the landscape, and hazards that may affect land use. It coordinates studies on nuclear fuel waste management.

Headquarters in Ottawa provides senior management direction and administrative support services, and coordinates branchwide activities such as the Frontier Geoscience Program, the Mineral Development Agreements Program, grants programs and international relations.

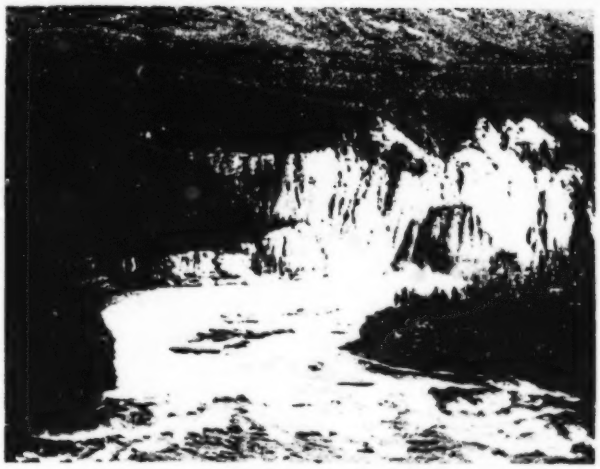
1984-85 Highlights

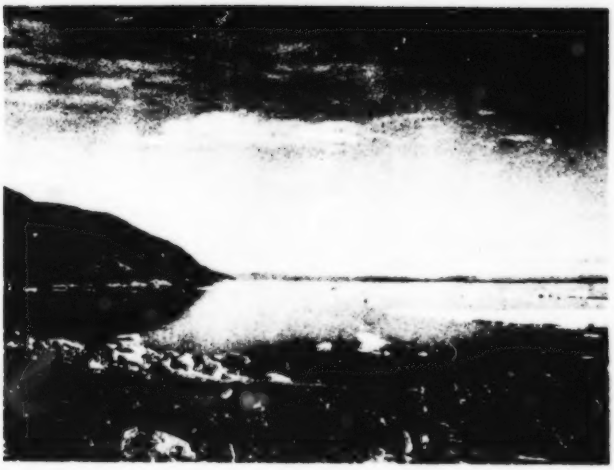
GEOSCIENCE KNOWLEDGE BASE

- ISPG scientists coordinated a major crustal seismic refraction survey in the Peace River Arch area, which employed personnel and equipment from six universities and the Earth Physics Branch. This is a comprehensive study and appraisal of the geology, geochemistry and geophysics of the area to discover how intrabasinal arches and troughs, structures that have obvious importance for petroleum exploration, were formed.
- As part of a long-term study of the surficial geology of the Fraser River basin, stratigraphic data were collected from extensive exposures along the river and detailed sedimentological studies made of lake sediments that underlie tills in the Quesnel area.
- Scientists from the GSC and Nordic and Canadian universities continued to study the glacial history of east-central Ellesmere Island and western Greenland. Related studies include fluctuations in sea level, botany and climatic changes.
- In the northwestern Shield field studies focused on the boundary between Slave and Churchill provinces. The southern part of the boundary is defined by a major shear zone across which are significant changes in lithology, structural style, metamorphic grade and gravity and magnetic patterns. In Keewatin District studies were initiated on a major shear zone near Wager Bay and on a major volcanic-sedimentary sequence near Rankin Inlet, which comprises at least two major cycles of volcanic activity.
- In preparation for new geological mapping in Selwyn Basin, Yukon, the stratigraphy and structure were studied near Dawson and Ross River. Both areas have high mineral potential and the detailed geological control obtained is essential to successful exploration.

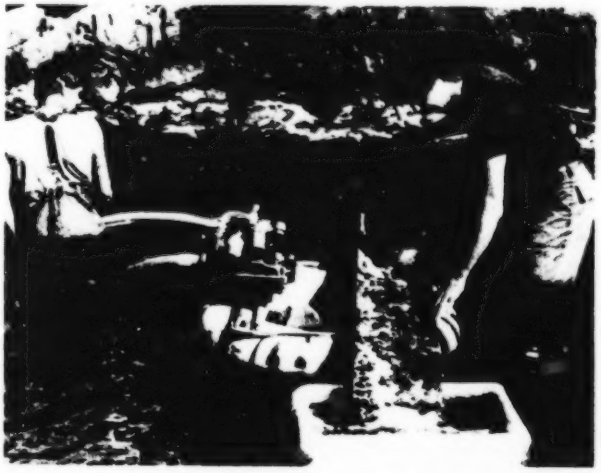
ENERGY AND MINERAL RESOURCES

- An evaluation of the remaining potential of conventional light and medium gravity oil for western Canada was completed; it showed that more oil remains to be found than previously thought.
- Comprehensive summaries of surface and subsurface information useful to petroleum exploration were completed for the Mackenzie Corridor and will be released as twenty 1:1 million maps and 25 well-log cross-sections in the Open File series.
- Gold, platinum group metals and seafloor massive sulphide deposits were researched. The 'Middle Valley' sulphide mound discovered on the Endeavour segment of Juan de Fuca Ridge is the first seafloor example comparable to economic stratiform base metal deposits on land.
- Mineral resource assessment reports on proposed national parks on Banks Island and northern Baffin Island were completed, and fieldwork was started for reports on sites in the Wager Bay - Southampton Island and Nahanni areas.
- Regional geochemical survey coverage was extended through contract work in Labrador, New Brunswick, Manitoba, Saskatchewan, British Columbia and the Yukon. The results of a similar survey done in 1984 led to a staking rush in northern Saskatchewan.





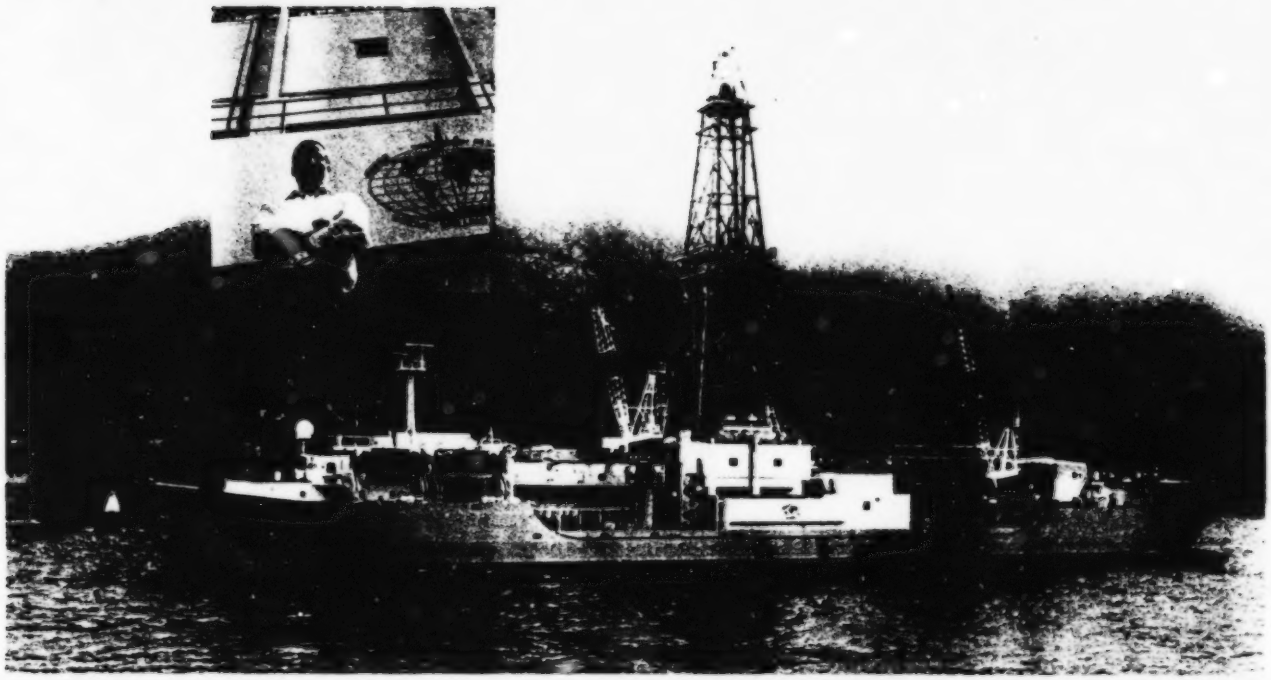
Sites of proposed national parks: Virginia Falls, District of Mackenzie, N.W.T. (left), and Wager Bay, District of Keewatin, N.W.T. (right).



Scientists use a portable suction dredge for geochemical sampling of heavy minerals in streams.

A new three-sensor trigonal aeromagnetic gradiometer system was successfully tested in 1985.

- As part of GSC's objective of developing technology to facilitate mineral exploration, a new three-sensor trigonal aeromagnetic gradiometer system was successfully tested in 1985.
- Fieldwork on the northwestern side of Bowser Basin, British Columbia, has shown that the Lower Jurassic volcanic sequence is much more extensive than thought, thus widening the field for related gold exploration. New information from the western margin of the basin is leading to a reinterpretation, bearing on coal exploration.
- Biostratigraphic studies in Queen Charlotte Islands show that potential hydrocarbon source and reservoir beds of Early Jurassic and Early Cretaceous ages are more extensive and extend farther south than previously known.
- In the Frontier Geoscience Program, three deep seismic reflection profiles totaling 1500 km were obtained for the southern Grand Banks area, and stratigraphic studies were carried out in the Jeanne d'Arc Basin of the East Newfoundland



Dr. Shiri Srivastava, co-chief scientist of Leg 105 of the Ocean Drilling Program. In the rear is the drillship JOIDES Resolution.

Shelf. An engineering geology capability is being developed at the Atlantic Geoscience Centre to assist offshore hydrocarbon exploitation. Two cores were obtained from the Mesozoic sequence in the Sverdrup Basin for geochemical sampling. Analysis of other drill cuttings has yielded exciting results on biomarker oil-source correlations and maturation histories of the Mesozoic strata which, in the Arctic Islands, contain important hydrocarbon reservoirs and source rocks.

- Aeromagnetic surveys were carried out offshore St-Pierre and Miquelon and over the Beaufort Sea to fix the location of our offshore boundaries. Other geophysical surveys were made of the outer Saint Pierre Bank - Laurentide Channel area and offshore Vancouver Island.
- 1985-86 was the first full year in which Canada was a full participant in the Ocean Drilling Program (ODP): GSC provided support for the creation of a secretariat at Dalhousie University. A GSC staff member was co-chief scientist on the Baffin Bay - Labrador Sea cruise. Results of participation are directly applicable to the Frontier Geoscience Program. ODP offers the chance to obtain long sediment cores vital for worldwide correlation, data for evaluating climatic changes, and an evaluation of world-class engineering, scientific and analytical techniques.

HAZARDS

- The motion and dimensions of several icebergs in contact with the seabed were fully documented and the resulting deformation was studied from the submersible *Pisces IV*. Pits on the seafloor at Hibernia were investigated.
- In British Columbia, landslides in parts of the Columbia Mountains underlain by metamorphic rocks and in glaciolacustrine deposits in the central part of the province were studied, as well as geotechnical aspects of natural moraine dams in the Selkirk and Coast mountains.

- An evaluation of the potential for shallow- and deep-seated rock mass movements on Parliament Hill in Ottawa concluded that although shallow slope movements will contine no major movements are likely.
- Scientists completed the first phase of a study of the impact of the Norman Wells - Zama Lake pipeline on the environment of the Mackenzie Valley.
- Preliminary studies were done on Richards Island, N.W.T., in cooperation with Indian and Northern Affairs, to determine the usefulness of ground-probing radar geophysical surveys for delineating ground ice. A survey of geotechnical and geocryological conditions of the coastal zone of the Beaufort Sea was continued.

GENERAL

- The GSC gave technical back-up support and advice to the airborne geophysical survey of Thailand by a Canadian company on behalf of the Asian Development Bank and the Thailand Department of Mineral Resources, and gave technical advice on behalf of CIDA for a geochemical survey in Jamaica.
- A two-day Current Activities Forum was held in Ottawa, and the Cordilleran Geology Division participated in the widely attended Cordilleran Roundup sponsored by the B.C. and Yukon Chamber of Mines. ISPG staff organized the first GSC Oil and Gas Forum in Calgary, combining formal talks and poster sessions.
- People from 15 countries attended a workshop on airborne resistivity mapping. The new applications may help to stimulate interest in airborne electromagnetic surveys.

The new electron microprobe is a fully automated state-of-the-art instrument capable of analyzing minerals in situ for up to any combination of 15 elements.

For further information:

Geological Information Division
Geological Survey of Canada
Energy, Mines and Resources Canada
601 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E8
Telephone:
publication distribution: (613) 995-4342
scientific information: (613) 995-4089

SENIOR STAFF (reflecting GSC-EPB merger)

Director General
Dr. R.A. Price
Telephone: (613) 995-4208

Deputy Director General
Dr. J.G. Fyles
Telephone: (613) 995-4249

Chief Geophysicist
Dr. J.G. Tanner
Telephone: (613) 993-7800

Director, New Technology and International Programs
Dr. A.G. Darnley
Telephone: (613) 993-7800

Division Directors

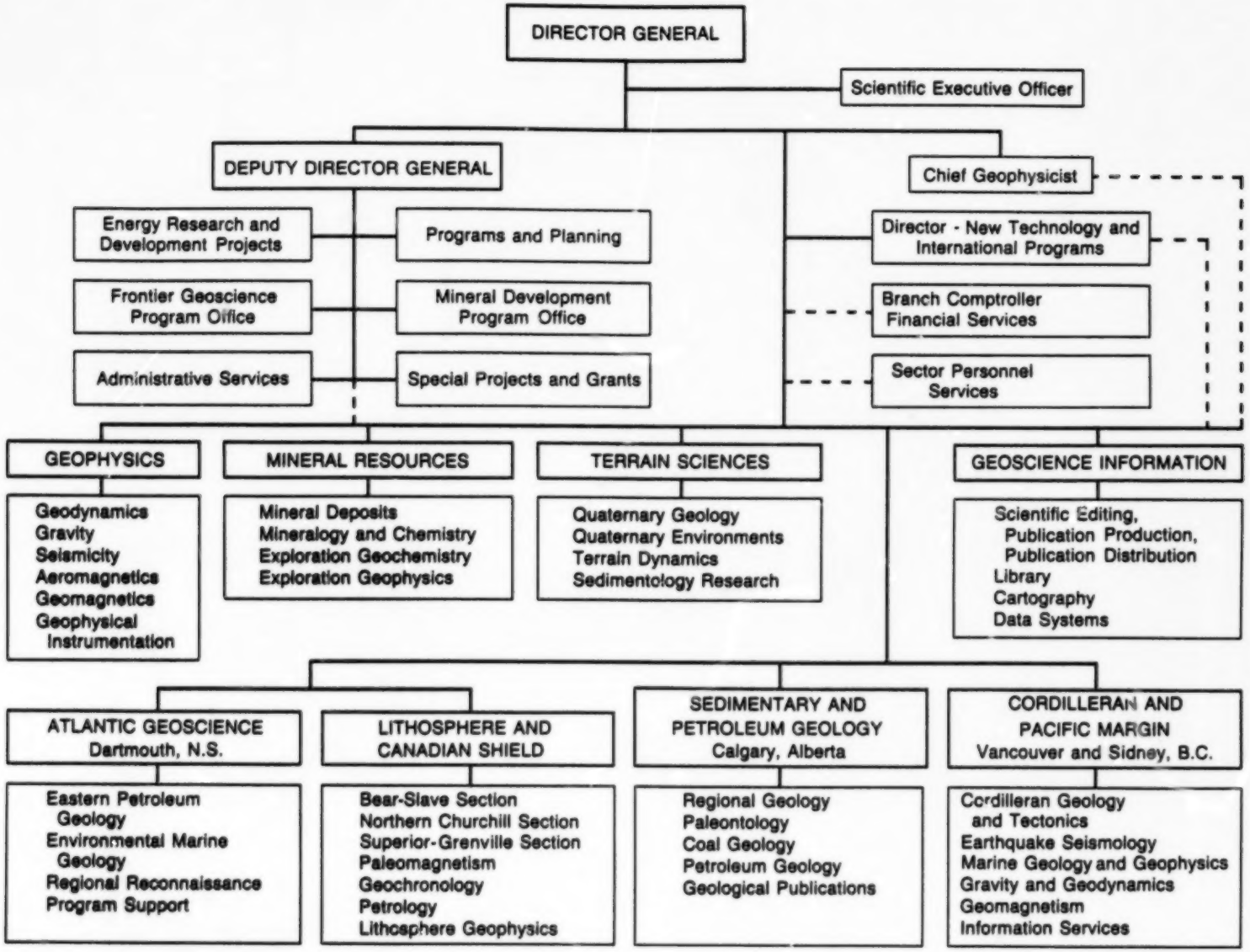
Atlantic Geoscience Centre
Dr. M.J. Keen
Telephone: (902) 426-2367

Cordilleran and Pacific Margin Division
Dr. R.B. Campbell
Telephone: (604) 666-0529

Geophysics Division
Dr. M.J. Berry
Telephone: (613) 995-5464

Geoscience Information Division
Dr. R.G. Blackadar
Telephone: (613) 995-4089

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA, as of April 1, 1986



Institute of Sedimentary and Petroleum Geology
Dr. W.W. Nassichuk
Telephone: (403) 284-0110

Lithosphere and Canadian Shield Division
Dr. J.C. McGlynn
Telephone: (613) 995-4314

Mineral Resources Division
Dr. D.C. Findlay
Telephone: (613) 995-4093

Pacific Geoscience Centre
Dr. L.K. Law
Telephone: (604) 656-8430

Terrain Sciences Division
Dr. J.S. Scott
Telephone: (613) 995-4938

EARTH PHYSICS BRANCH

The Earth Physics Branch ensures the availability of geophysical information and expertise concerning the solid earth, its physical processes and geophysical hazards, as required for public safety and security and for the management of the Canadian landmass and offshore area.

These objectives are met by operating national networks of geophysical observatories; conducting national geophysical surveys; maintaining national data bases in the fields of seismology, geothermics, geomagnetism, gravity and geodynamics; analyzing and interpreting these data to develop new concepts and understanding of the geophysical framework of Canada and of its past and present dynamics; assessing earthquake and permafrost risks and hazards in Canada, including research on forecasting; and applying expertise and knowledge to the solution of such national problems as

- nuclear fuel waste management,
- nuclear test ban monitoring,
- delineation of potential sources of geothermal energy, and
- development of earthquake-resistant construction standards for industrial facilities and other buildings.

Data recorded at Canadian seismic observatories are routinely sent to international centres on the understanding that Canada has access to seismograms recorded by foreign institutions. Such information is often critical to locating and evaluating seismicity along our borders. The branch's seismologists also study the effects of earthquakes elsewhere in the world, so that Canadians may not suffer the consequences of construction failures suffered by other countries.

Off western Canada, many national and foreign vessels successfully conducted research over the Juan de Fuca Ridge near the International Boundary between Canada and the United States. International cooperation was particularly important in providing Canada access to technology that it does not have. Aside from contributing to a national data base that will be important in future discussions on the location of the boundary, this research yielded new insights into the processes currently forming the ridge and its mineral resources.

The major research activities of the Earth Physics Branch are multidisciplinary. Geophysicists collaborate with geologists, astronomers, geodesists, oceanographers and meteorologists in a focused effort to seek solutions to important national problems. At a one-day 'wake' held prior to the amalgamation of Earth Physics with the Geological Survey of Canada, reviews of the branch's accomplishments over the last 40 years underlined the importance of these linkages.

Division of Seismology and Geomagnetism

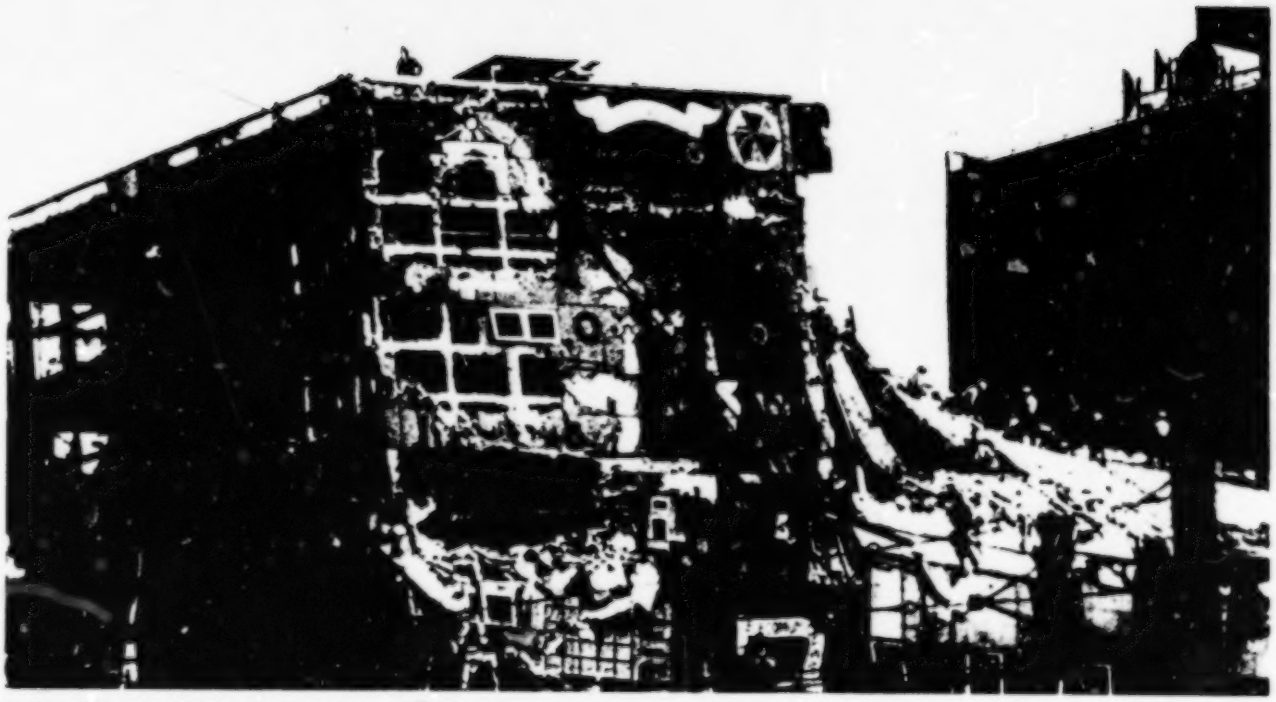
The Canadian seismograph network monitors earthquakes and strong ground motion to evaluate Canadian seismicity and determine regional seismic risk, and provides information on the deep structure of the Canadian landmass and its evolution. The network comprises 16 standard and 38 regional stations. Three stations in northern Ontario monitor regional low-level seismicity in conjunction with Atomic Energy of Canada Limited's Nuclear Fuel Waste Management Program. Data from 21 additional digital seismographs in eastern Canada are recorded in real time at a laboratory in Ottawa, permitting rapid determination of the location and magnitude of eastern earthquakes.

The national geomagnetic network of twelve observatories provides information on the magnetic field across Canada. Electromagnetic induction and paleomagnetic studies provide important information on the structure and tectonics of the Canadian landmass. Magnetic declination (the angle between true and magnetic north) and its secular variation are routinely monitored, and revised charts are published every five years to permit accurate use of magnetic compasses throughout Canada. A 27-day forecast of geomagnetic activity levels and magnetic storms, widely used by industry, is distributed by mail; a three-day forecast is available by recorded telephone message at (613) 992-1299.

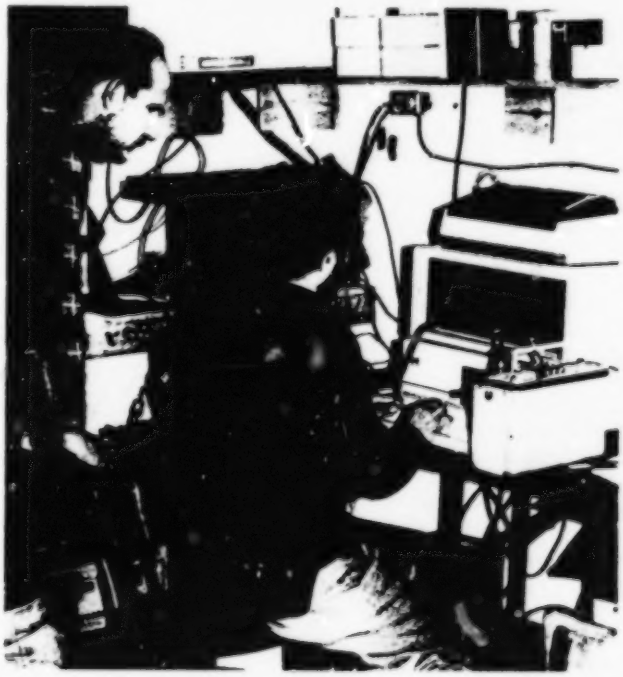
1985-86 Highlights

SEISMOLOGY

- Four major seismic events provided staff with opportunities for important studies.
- Seismologists and engineers visiting Mexico City after the September 1985 earthquake disaster learned a vivid lesson on damage sustained by modern-standard 20-storey buildings.
- After the Colombian volcanic eruption of November 1985, staff established a temporary seismic network to observe the volcano's rumblings. This may lead to a joint project, funded by CIDA, to improve volcano and earthquake monitoring in Colombia.
- Staff from Ottawa and Victoria carried out field surveys following the Nahanni earthquakes in the N.W.T. in October and December 1985. Because of remarkable records of strong ground motion Canadian standards for earthquake-resistant construction may be substantially revised.
- In Lithoprobe deep crustal sounding, a Vibroseis reflection survey across the eastern half of the southern Cordillera, carried out through contract to industry, showed that Precambrian basement



Seismologists visited Mexico City after the September 1985 earthquake to assess damage to buildings and other structures.



Seismologists used a microcomputer in a laboratory at the ice island research station in the Arctic Ocean to prepare new portable seismic recorders for operation (one shown on table at operator's right). Developed by branch engineers, this new technology has been transferred to Canadian industry.

rocks continue westward beneath the Rocky Mountain Trench to the Kootenay Arc.

- In collaboration with the Geological Survey of Canada, seismic refraction surveys were successfully completed across the Peace River Arch in Alberta (with industrial and university partners) and across the polar continental margin from the Canadian floating ice island (with the Polar Continental Shelf Project). Both surveys were aimed at understanding the formation and evolution of sedimentary basins, to better assess their hydrocarbon potential.
- In January 1986, Cabinet approved the expenditure of $3.2 million over three years to modernize the Yellowknife seismological array, which the division operates in support of the arms

This landslide was triggered by the October 1985 earthquake in the Nahanni area of the N.W.T. The nearly vertical lateral scarp (upper centre) had a maximum height of 70 m. Five to seven million cubic metres of material slid down the mountainside, placing the slide in the same class as the well known Hope, B.C. and Frank, Alberta landslides.

control and disarmament initiatives of the Department of External Affairs. The array is used for research on the detection of underground nuclear explosions, a prerequisite to any treaty banning such tests.

GEOMAGNETISM

- Staff from Ottawa and Victoria took part in a successful international electromagnetic sounding of the Juan de Fuca Ridge, the Juan de Fuca Plate and the Pacific continental margin. Investigators from Canada, the United States and Japan operated the largest land and seafloor array of magnetometers ever assembled.
- Paleomagnetic researchers made significant progress, particularly with studies in the Appalachians.
- Staff have progressed well in refining the forecasting of geomagnetic activity to take account of the three geomagnetic zones into which Canada is divided: subauroral, auroral and polar cap.

Division of Gravity, Geothermics and Geodynamics

The gravity program provides maps of spatial variations of gravity over the Canadian landmass and offshore, develops standards for gravity

measurements, applies gravity data to determine crustal structure and to evaluate natural resources, and supports specialists in navigation, geodesy and national defence.

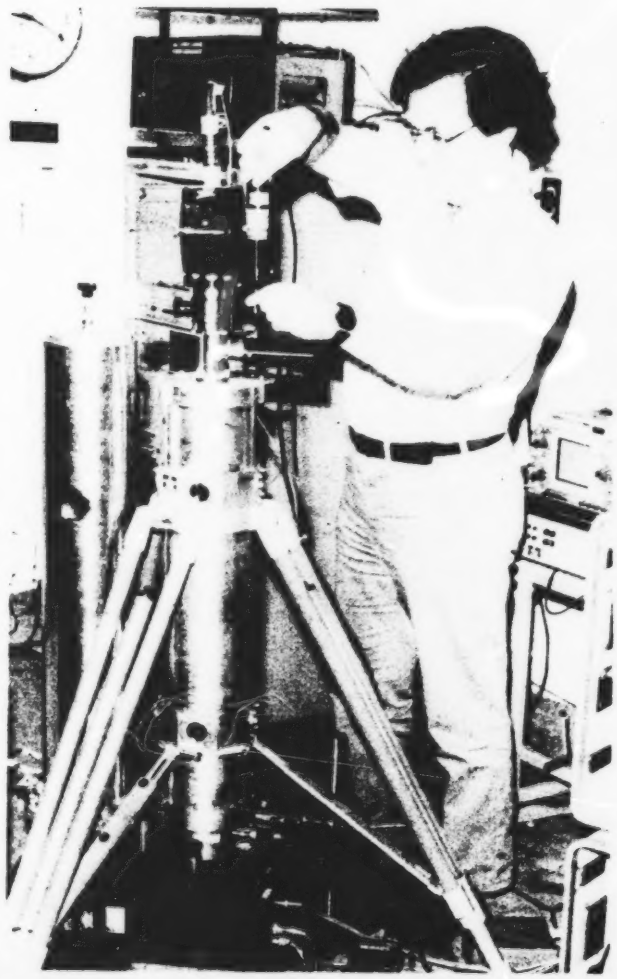
The geothermal program examines the distribution and character of permafrost and gas hydrates, evaluates Canadian geothermal energy potential and investigates tectonic processes to increase our understanding of crustal evolution and resources. Following the investigations of the Task Force on Program Review for Major Surveys, the geothermal energy program was terminated at the end of 1985-86.

The geodynamics program studies the Earth's rotation, polar motion and tides, and investigates crustal stability by measuring temporal changes in gravity, surface movements and groundwater level variations, to improve our understanding of the physical processes affecting the development of the Earth.

1985-86 Highlights

GRAVITY

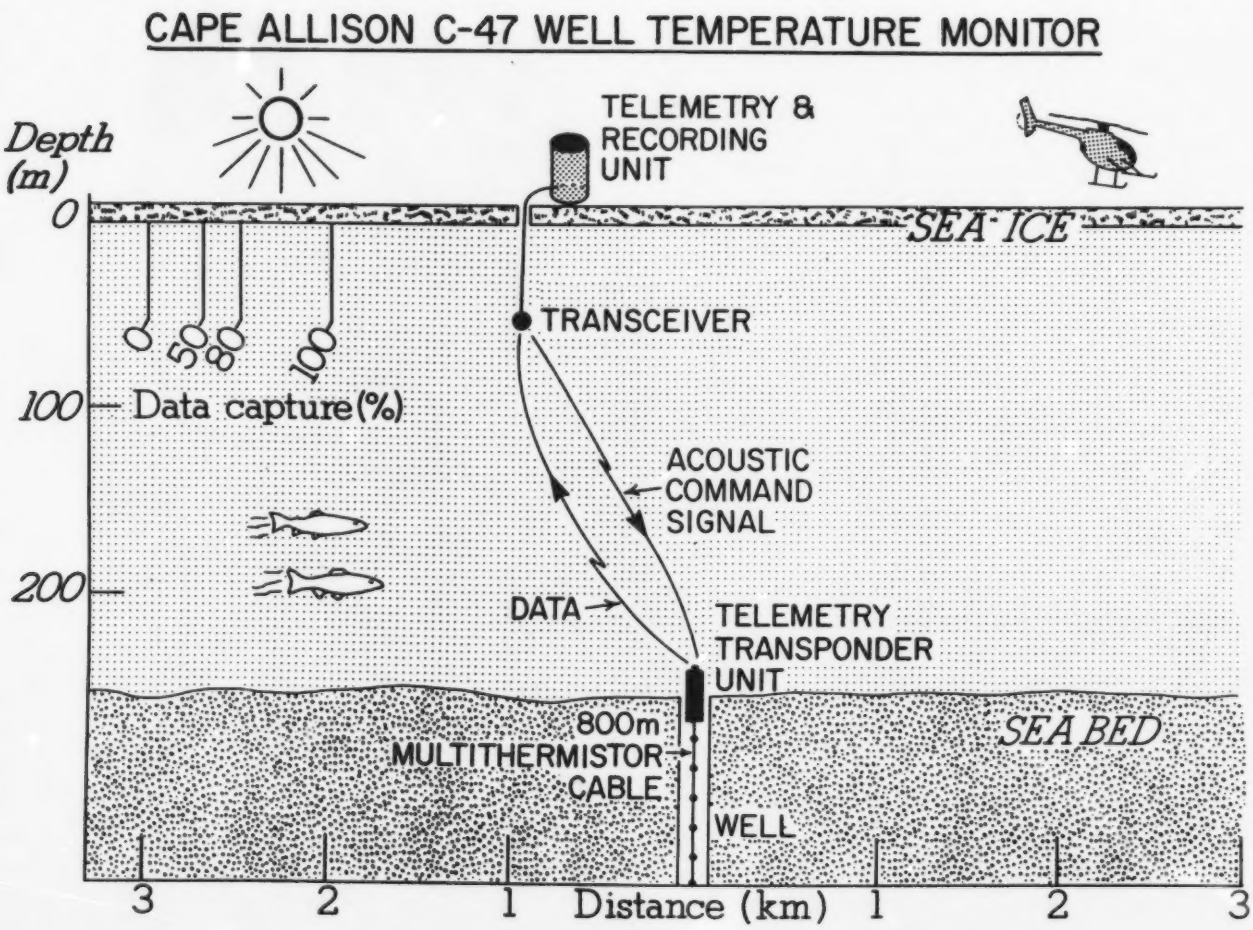
- More than 3000 new gravity stations and 8250 line-kilometres of sea gravimeter data were added to the national gravity data base through contracted and in-house surveys across the country.
- The division completed a two-year project to edit and process data from 60 marine gravity surveys carried out by the Geological Survey's Atlantic Geoscience Centre, doubling the size of the national gravity data base.
- In exchange for access to the data, the division provided technical supervision to gravity surveys on the east coast contracted to industry by the Department of National Defence.
- Gravity investigations of earth structure were pursued in the Cape Smith and Kapuskasing areas. Gravity measurements and geological mapping were completed on land over the Sept-Îles igneous intrusion, which possesses one of the most intense positive gravity anomalies in Canada.
- In collaboration with Carleton University, staff members gave a course to Canadian astronauts to assist with their training for space-shuttle flights.
- The final results of CESAR (the 1983 Canadian Expedition to Study the Alpha Ridge) suggest that this feature of the Arctic Ocean floor is a massive accumulation of basaltic rock of oceanic origin, one of the largest features of its kind on earth.



First trials were made of the absolute gravity meter developed in conjunction with the University of Colorado. The acceleration due to gravity is measured through the precise, laser-assisted monitoring of repeated drops of a small mass in a vacuum.

GEOTHERMICS

- A system to measure temperatures in abandoned Arctic offshore oil wells was deployed in a borehole, on the seabed and on the sea ice. This completed the successful demonstration of the technology, developed jointly with industry to supplement measures made in wells on land.



Precise temperatures were recorded in an abandoned Arctic offshore oil well after the disturbance of drilling subsided. Temperatures were sensed by the multithermistor cable. The telemetry and recording unit was removed from the sea ice before the brief season of open water, then replaced after freeze-up.

- Good progress has been made with the analysis of experiments on stresses in frozen ground, conducted cooperatively at the controlled environment facility in Caen, France.
- Two important data files of ground temperatures and permafrost thicknesses in northern Canada have been completed and will be released to users in industry, government and universities.
- Staff contributed to the deep drilling program of the Nova Scotia Department of Mines and Energy, a multidisciplinary study of mineralization in and around granitic plutons.
- A feasibility study was initiated in Springhill, Nova Scotia, on the possibility of using heat pumps to extract energy from the water in flooded coal mines.

GEODYNAMICS

- With Canadian universities, the geodynamics group has completed a Canadian system for long-baseline interferometry (LBI), which promises to be superior for geophysical and geodetical applications to existing astronomical

The telemetry transponder unit was lowered through the oil rig's floor into the borehore, before the well was abandoned.

equipment. A proof-of-concept experiment was to be undertaken in June 1986.

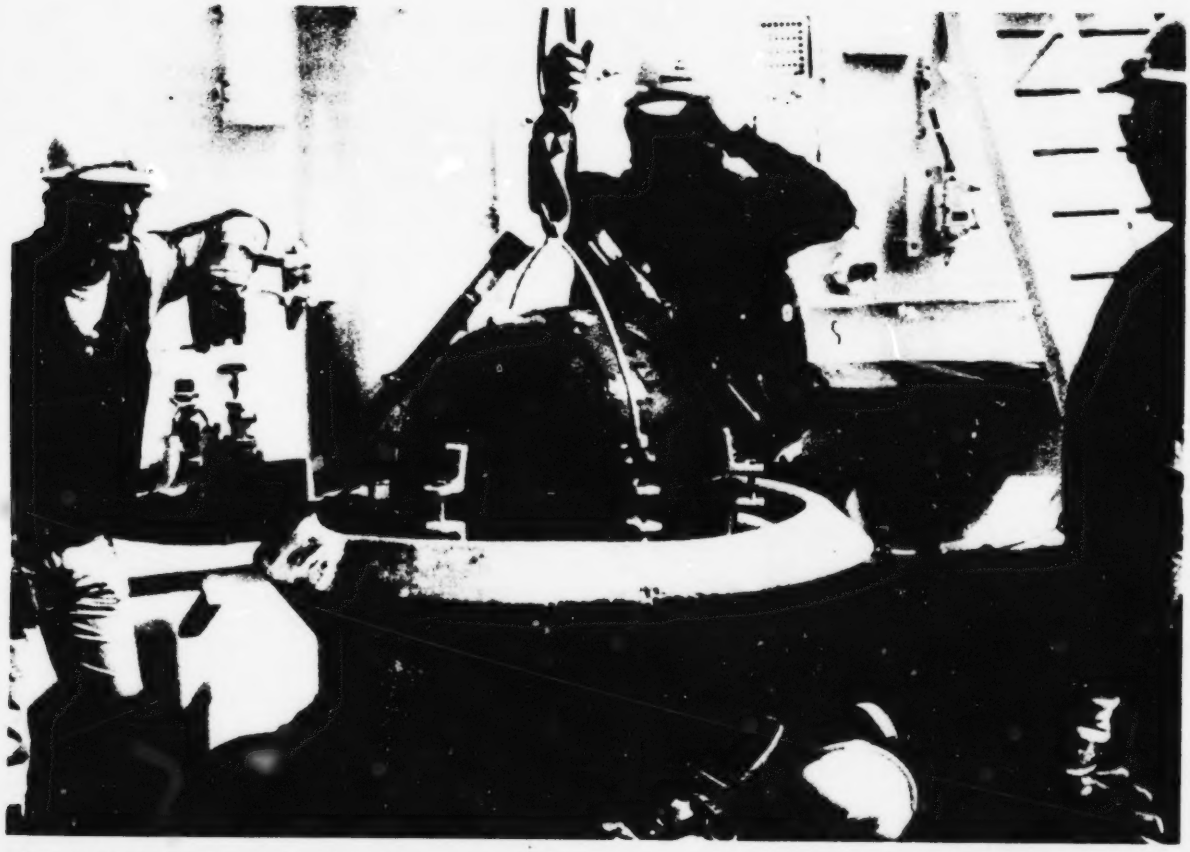
- The 1984 and 1985 NASA mobile LBI measurements between Yellowknife, Penticton and Algonquin Park met their target accuracy of 3 cm over these baselines many thousands of kilometres long.
- Data from the photographic zenith tubes near Ottawa and Calgary and from the collocated Doppler satellite tracking stations, modernized last year, continued to be rated highly by international agencies concerned with earth rotation and polar motion.
- Expertise developed through the operation of these geodynamics observatories was applied to the precise positioning of the Arctic ice island and of surveys undertaken from the island.
- The division took delivery of a new absolute gravimeter developed under contract with the University of Colorado. It will be used to strengthen the Canadian gravity standardization network and for various geodynamics applications.

Pacific Geophysics Division

The Pacific Geophysics Division is in the Pacific Geoscience Centre (PGC) at the Institute of Ocean Sciences near Sidney, B.C. It is responsible for the west coast operations of the branch and undertakes programs in all five of the geophysical services: seismology, geomagnetism, gravity, geothermics and dynamics. In seismology, it operates an 18-station telemetered digital seismograph network to provide rapid information on west coast earthquakes. In its offshore work, the division cooperates closely with the marine geology unit of the Geological Survey, also located at the PGC.

1985-86 Highlights

- Following the Mexican earthquake division seismologists had many media interviews, and they reviewed hazards to B.C. schools and industrial structures susceptible to earthquake damage.
- Studies on the Juan de Fuca Ridge continued with international cooperation among twenty institutions in six countries. The highlight was the prediction and discovery of a major sediment-hosted sulphide deposit at the north end of the ridge in Canadian waters. The division's bathymetric maps and acoustic imagery were crucial to this exciting work.
- Lithoprobe seismic reflection lines on Vancouver Island were extended across the continental margin with marine multichannel data, through contract to industry, to give a comprehensive cross-section of the margin subduction zone.
- Comprehensive data bases compiled over the last two years for the Juan de Fuca and Beaufort Sea boundary zones will permit rapid and effective response to External Affairs' requests, and will be of use in other geoscience programs.



The spherical pressure case housed an ocean-bottom magnetometer ready for deployment on the Pacific seafloor. At the end of the experiment, a coded sonar signal sent from the recovery ship released the instrument to float free from its concrete 'flower-pot' anchor.

For further information:

Geophysics Division
Geological Survey of Canada
1 Observatory Crescent
Ottawa, Ontario
K1A 0Y3
Telephone: (613) 995-5558

SENIOR STAFF

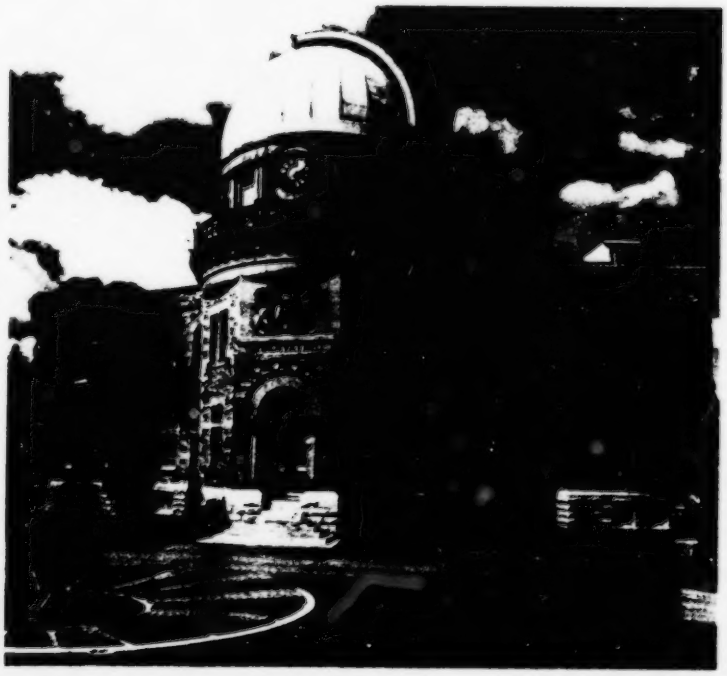
See Geological Survey of Canada section.

Commision géologique du Canada
et
Direction de la Physique du Globe antérieure

REVUE ANNUELLE
1985–1986

Canada

1986



Réimprimé du Secteur des Science de la Terre 1985-1986.
N° de cat. M2-4/1986
ISBN 0-662-54711-X

Ministre des Approvisionnements et Service Canada 1986.
N° de cat. M2-4/1-1986
ISBN 0-662-54806-X

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

L'objectif de la Commission géologique du Canada (CGC) consiste à assurer la disponibilité de connaissances exhaustives, de techniques et de compétences relatives aux aspects géologiques, géophysiques et géochimiques de la masse continentale du Canada et des régions au large des côtes du Canada. La CGC s'occupe notamment des ressources minérales et énergétiques, et des conditions géologiques naturelles influant sur l'utilisation des terres et des fonds marins. Ces activités sont nécessaires pour garantir la mise en valeur efficace des ressources et des terres, l'évaluation des ressources du Canada ainsi que la sûreté et la sécurité du public et l'élaboration des politiques.

La fusion de la Direction de la physique du globe et de la Commission géologique du Canada, annoncée en janvier 1986, est entrée en vigueur le 1er avril 1986. La plupart des programmes de la CGC et de la Direction de la physique du globe se poursuivent comme par le passé. Avant la fusion, la Commission géologique du Canada comprenait huit divisions et la Direction de la physique du globe, trois. La nouvelle Commission géologique comprend toujours huit divisions (voir organigramme, page 9): Centre géoscientifique de l'Atlantique, Géophysique, Information géoscientifique, Lithosphère et Bouclier canadien, Ressources minérales, Science des terrains, Institut de géologie sédimentaire et pétrolière (IGSP), et Cordillère et marge du Pacifique. Ces nouvelles dénominations figureront dans le rapport de 1986-1987.

Parmi les principales réalisations de 1985-1986, on compte l'achèvement d'une réévaluation globale des ressources pétrolières non découvertes du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien et la découverte d'un vaste gisement de sulfure encaissé dans des sédiments. Ce gisement, qui se situe sur le fond marin au large de la côte ouest du Canada est le premier qui soit comparable aux gisements minéraux d'origine terrestre. Le personnel de la CGC a réalisé des transects de sismique-réflexion profonde au large de la côte est du Canada et interprété les données géologiques obtenues. Un important levé aéromagnétique a été effectué au large de Terre-Neuve, en collaboration avec un consortium de sociétés pétrolières. La première saison d'études géologiques et géophysiques, que coordonnait l'Étude du plateau continental polaire à partir de l'île de glace flottante dans l'océan Arctique, au nord-ouest des îles de l'Arctique, a été couronnée de succès; on prévoit entreprendre d'autres travaux en 1986. Le personnel a collaboré à un sondage de sismique-réflexion profonde effectué par le secteur universitaire et industriel, dans la région de l'arche de Peace River, dans le Nord de l'Alberta. Le Canada a collaboré à part entière au Programme de sondage des fonds marins, et a participé à plusieurs expéditions en mer, notamment une expédition dans la région de la mer du Labrador et de la baie de Baffin.

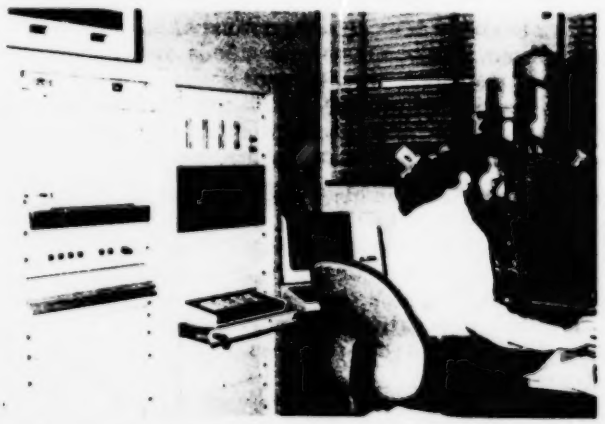
Organisation

En 1985-1986, l'Administration centrale a coordonné les activités des huit divisions de la CGC.

La **Division de la géologie de la Cordillère** a ses bureaux à Vancouver et au Centre géoscientifique du Pacifique, à Sidney, en Colombie-Britannique. Elle procède à des études géologiques sur la région de la Cordillère et sur les régions adjacentes du plateau continental et de la marge continentale du Pacifique. Les résultats de ces travaux sont utilisés pour évaluer le potentiel en minéraux et en hydrocarbures; ils contribuent à l'aménagement rationnel du territoire et à la protection de l'environnement.

L'**Institut de géologie sédimentaire et pétrolière** (IGSP), situé à Calgary, recueille de l'information sur les bassins sédimentaires de l'Ouest et du Nord de la partie continentale du Canada et des régions de l'Arctique, qui renferment une grande partie de nos ressources en pétrole, en gaz naturel et en charbon. Il évalue les ressources potentielles du Canada en pétrole et en gaz naturel, en collaboration avec d'autres organismes fédéraux, et entretient une collection d'échantillons, de carottes et de données recueillies par l'industrie pétrolière dans les Terres du Canada.

Le **Centre géoscientifique de l'Atlantique**, situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, se livre à des études géologiques, géophysiques et géochimiques au large des côtes de l'Atlantique et de l'Arctique. Il recueille des données utiles à la prospection des hydrocarbures, à l'évaluation des ressources, à la protection du milieu marin et à l'amélioration de la



Cet analyseur d'image sert à quantifier les données géométriques et densitométriques. Utilisé avec le microscope électronique à balayage et le micro-analyseur à rayon X, il peut également quantifier la composition chimique d'un échantillon.

sécurité dans les structures situées dans la zone littorale et en haute mer.

La **Division de la géologie économique et de la minéralogie** soumet des gisements de minéraux métalliques et non métalliques à des études géologiques, afin d'en établir la répartition, l'origine et l'abondance possible, en vue de faciliter l'exploration des ressources et la formulation des politiques. Cette division procède aussi à des analyses de roches, de minéraux et de minerais à la demande d'autres divisions de la CGC.

La **Division de l'information géologique** diffuse les résultats de programmes scientifiques de la Direction sous forme de cartes et de rapports, administre la plus imposante collection d'ouvrages géoscientifiques au pays, et assure un service d'information publique.

La **Division de la géologie du Précambrien** étudie la géologie de la roche en place du Bouclier canadien, riche en minéraux, en vue de transmettre des données utilisées par l'industrie dans la recherche de gisements minéraux ainsi que par le gouvernement dans l'élaboration de sa politique minérale. Elle effectue des datations isotopiques et des déterminations paléomagnétiques, et fournit des données pétrologiques pour toutes les régions du Canada.

La **Division de la géophysique et de la géochimie appliquées** est un centre national de recherche-développement des techniques issues de la géophysique et de la géochimie utilisées dans l'interprétation de la géologie et dans la prospection des ressources minérales. Elle réalise aussi des sondages géophysiques et géochimiques systématiques. Les techniques mises au point sont vérifiées et mises à la disposition du secteur privé et du gouvernement.

La **Division de la science des terrains** étudie la géologie des matériaux non consolidés de la masse continentale canadienne, les processus et les catastrophes naturelles susceptibles de modifier l'utilisation des terres. Cette division coordonne les études relatives à la gestion des déchets nucléaires.

L'**Administration centrale**, située à Ottawa, assume des fonctions de haute direction et de soutien administratif et coordonne les activités de toute la Direction, notamment le Programme géoscientifique des régions pionnières, le Programme des ententes sur l'exploitation minérale, les programmes de subventions et le Bureau des relations internationales.

Faits saillants en 1985-1986

FONDS DE CONNAISSANCES GÉOSCIENTIFIQUES

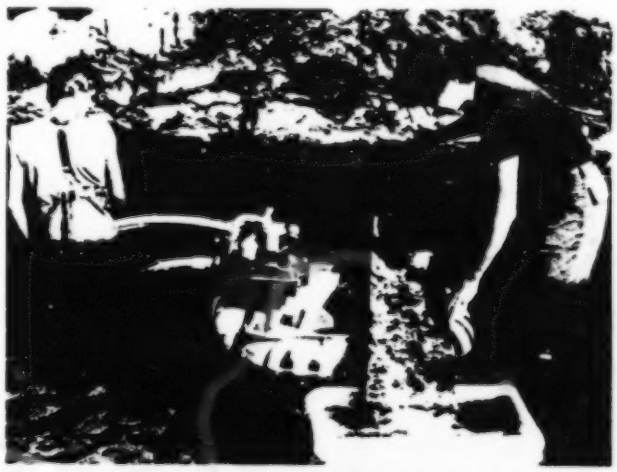
- Des scientifiques de l'IGSP ont coordonné un important levé par sismique réfraction de la croûte terrestre de la région de l'arche de Peace River, avec le concours de six universités et de la Direction de la physique du globe qui ont prêté des spécialistes et de l'équipement. Il s'agit d'une étude d'ensemble et d'une évaluation de la géologie, de la géochimie et de la géophysique de la région, destinées à élucider les processus de formation à l'intérieur des bassins, des arches et des dépressions, lesquelles présentent une importance capitale pour l'exploration pétrolière.
- Dans le cadre d'une longue étude de la géologie des formations en surface du bassin du fleuve Fraser, des données stratigraphiques ont été recueillies sur de vastes affleurements situés le long du fleuve, et des études sédimentologiques détaillées ont été effectuées sur les sédiments lacustres sous-jacents aux tills de la région de Quesnel.
- Des scientifiques de la CGC et d'universités norvégiennes et canadiennes ont continué d'étudier l'histoire glaciaire du Centre-Est de l'île d'Ellesmere et de l'Ouest du Groenland. Des études connexes portent sur les fluctuations du niveau marin, la botanique et les variations climatiques.
- Des études menées dans la portion nord-ouest du Bouclier canadien ont porté sur la frontière entre les provinces des Esclaves et de Churchill. La partie sud de la frontière est délimitée par une importante zone de cisaillement, de part et d'autre de laquelle varient de façon considérable la lithologie, la géologie structurale, le degré de métamorphisme et les tendances gravimétriques et magnétiques. On a entrepris, dans le district de Keewatin, des études portant sur une importante zone de cisaillement près de la baie Wager et sur une importante séquence volcano-sédimentaire située près de Rankin Inlet, qui comprend au moins deux cycles principaux d'activité volcanique.
- Dans le cadre de la préparation de nouvelles cartes géologiques du bassin Selwyn, au Yukon, la stratigraphie et la structure près de Dawson et de Ross River ont fait l'objet d'études. Ces deux régions présentent un potentiel minéral élevé et des données géologiques détaillées, obtenues sur le terrain, sont essentielles pour mener à bien les activités d'exploration.

RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ET MINÉRALES

- L'évaluation du potentiel restant de pétrole classique de densité légère et moyenne dans l'Ouest canadien a été achevée, et les résultats obtenus montrent que la quantité existante s'avère supérieure aux prévisions antérieures.
- Des résumés détaillés des données de terrain et de subsurface utiles à l'exploration pétrolière ont été préparés pour le corridor du Mackenzie et

seront publiés sous forme de 20 cartes à 1/1 000 000 et de 25 coupes transversales de diagraphie de forage, dans la série des Dossiers publics.

- Des travaux ont été effectués pour trouver des gisements d'or, de métaux du groupe platine et des gisements océaniques de sulfure massif. Le dôme de sulfure Middle Valley découvert sur le segment Endeavour de la dorsale Juan de Fuca représente le premier exemple d'un gisement océanique comparable aux gisements exploités de métaux communs, de nature stratiforme trouvés sur terre.
- Des rapports d'évaluation des ressources minérales des parcs nationaux projetés sur l'île Banks et le Nord de l'île de Baffin ont été achevés; des travaux sur le terrain ont été amorcés sur les emplacements proposés dans des régions de la baie Wager et de l'île Southampton et de Nahanni en vue d'obtenir un rapport.
- Les levés géochimiques régionaux se sont multipliés au titre de contrats adjugés au Labrador, au Nouveau-Brunswick, au Manitoba, en Saskatchewan, en Colombie-Britannique et au Yukon. Les résultats d'un levé semblable, effectué en 1984, ont donné lieu à de nombreuses opérations de jalonnement de concessions minières dans le Nord de la Saskatchewan.

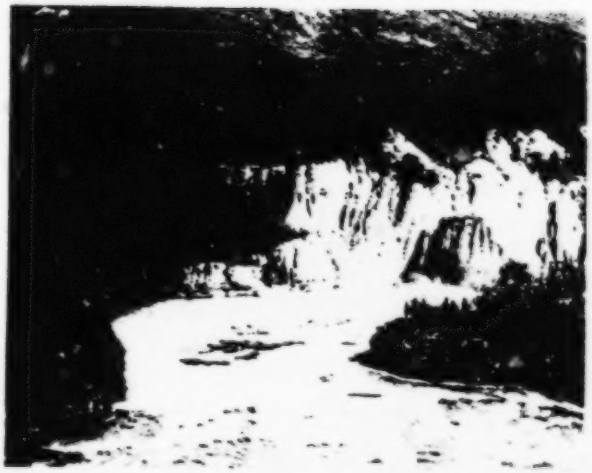


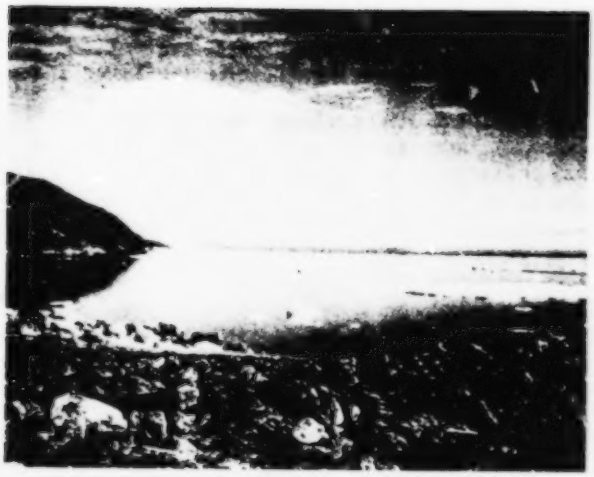
Des scientifiques se servent d'une drague portative aspirante pour échantillonner des minéraux lourds dans des cours d'eau.

- À titre de contribution à la mise au point de techniques visant à faciliter l'exploration minérale, la CGC a expérimenté avec succès, en 1985, un nouveau système de gradiomètre aéromagnétique trigonal à trois capteurs.

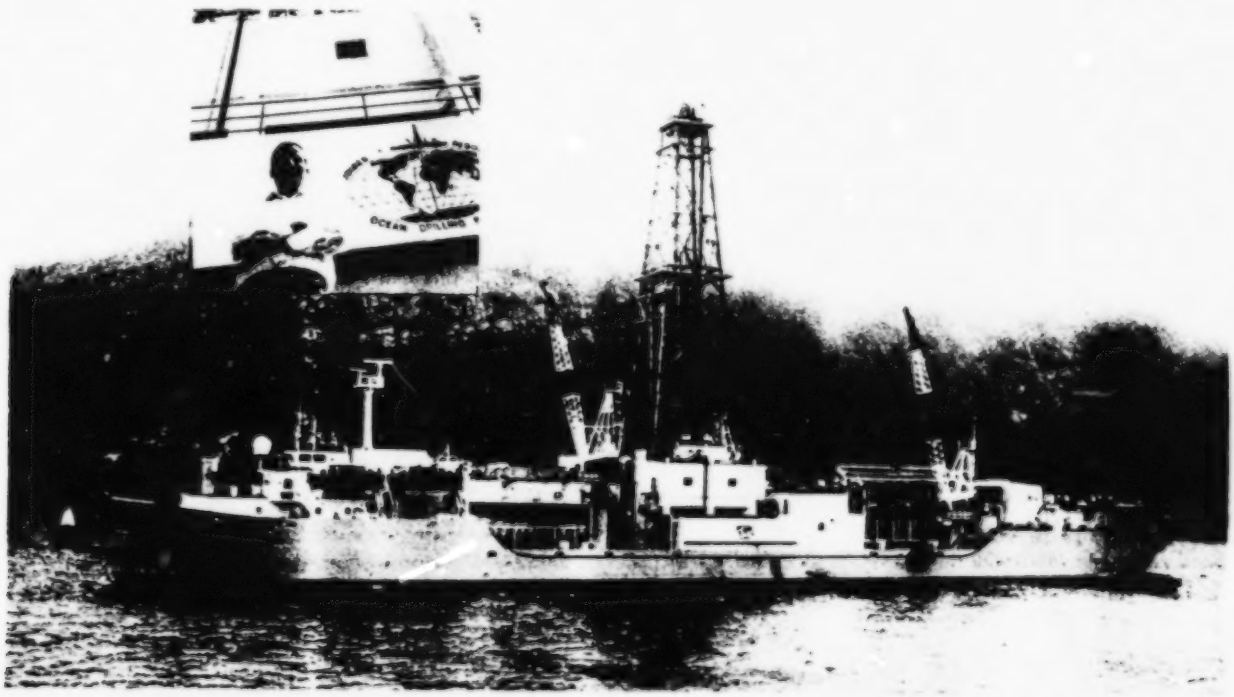
Un nouveau système de gradiomètre aéromagnétique trigonal à trois capteurs a été expérimenté avec succès en 1985.

- Des études sur le terrain effectuées dans la partie nord-ouest du bassin Bowser, en Colombie-Britannique, ont démontré que la série volcanique du Jurassique inférieur est beaucoup plus étendue que l'on avait pensé, ce qui a permis d'élargir la zone d'exploration de gisements d'or liés à ces séries. De nouvelles données recueillies sur la marge ouest du bassin conduisent à une nouvelle interprétation de l'évolution du bassin, et, par conséquent, à envisager de nouvelles perspectives pour l'exploration du charbon.
- Des études biostratigraphiques dans les îles de la Reine-Charlotte montrent que les roches mères et les roches réservoirs potentielles d'hydrocarbures du Jurassique inférieur et du Crétacé inférieur sont plus vastes et s'étendent plus loin vers le sud qu'il avait auparavant été établi.
- Dans le cadre du Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières, trois profils de sismique-réflexion profonde, totalisant 1 500 km, ont été réalisés dans la portion sud des Grands Bancs, et des études stratigraphiques ont été effectuées dans le bassin Jeanne D'Arc situé sur le plateau de l'est de Terre-Neuve. Le personnel du Centre géoscientifique de l'Atlantique acquiert présentement des connaissances qui lui permettront de mettre au point une nouvelle technique de géologie appliquée qui facilitera l'exploitation des hydrocarbures au large des côtes. Deux carottes ont été prélevées dans une série du Mésozoïque du bassin Sverdrup aux fins d'analyse géochimique. L'analyse d'autres déblais de forage a donné des résultats intéressants sur la corrélation des indices biologiques contenus dans les strates mésozoïques et l'évolution de ces dernières qui, dans les îles de l'Arctique, contiennent d'importantes roches réservoirs et roches mères d'hydrocarbures.
- Des levés aéromagnétiques ont été réalisés au large des côtes des îles Saint-Pierre et Miquelon,





Sites proposés de parcs nationaux dans les Territoires du Nord-Ouest: chutes Virginia, district de Mackenzie (à gauche) et baie Wager, district de Keewatin (à droite).



M. Shiri Srivastava, scientifique en chef associé de Leg 105 du Programme de sondage des fonds marins. À l'arrière-plan, le navire de forage JOIDES Resolution.

et au-dessus de la mer de Beaufort afin de fixer les limites des eaux territoriales. D'autres levés géophysiques ont été effectués dans la région du banc de Saint-Pierre et du chenal Laurentien, et au large de l'île de Vancouver.

- Pour la première fois en 1985-1986, le Canada est devenu un participant à part entière du Programme de sondage des fonds marins (PSFM). La CGC a apporté son aide à la création d'un secrétariat à l'Université Dalhousie. En outre, un membre du personnel de la CGC a agi à titre de chef adjoint de l'expédition effectuée dans la région de la baie de Baffin et de la mer du Labrador. Les résultats obtenus sont directement applicables au Programme géoscientifique pour l'énergie des régions pionnières. Le PSFM permet d'obtenir de longues carottes de sédiments nécessaires à la corrélation internationale, de fournir des données sur les variations climatiques, et d'évaluer des techniques scientifiques et analytiques utilisées à travers le monde.

DANGERS

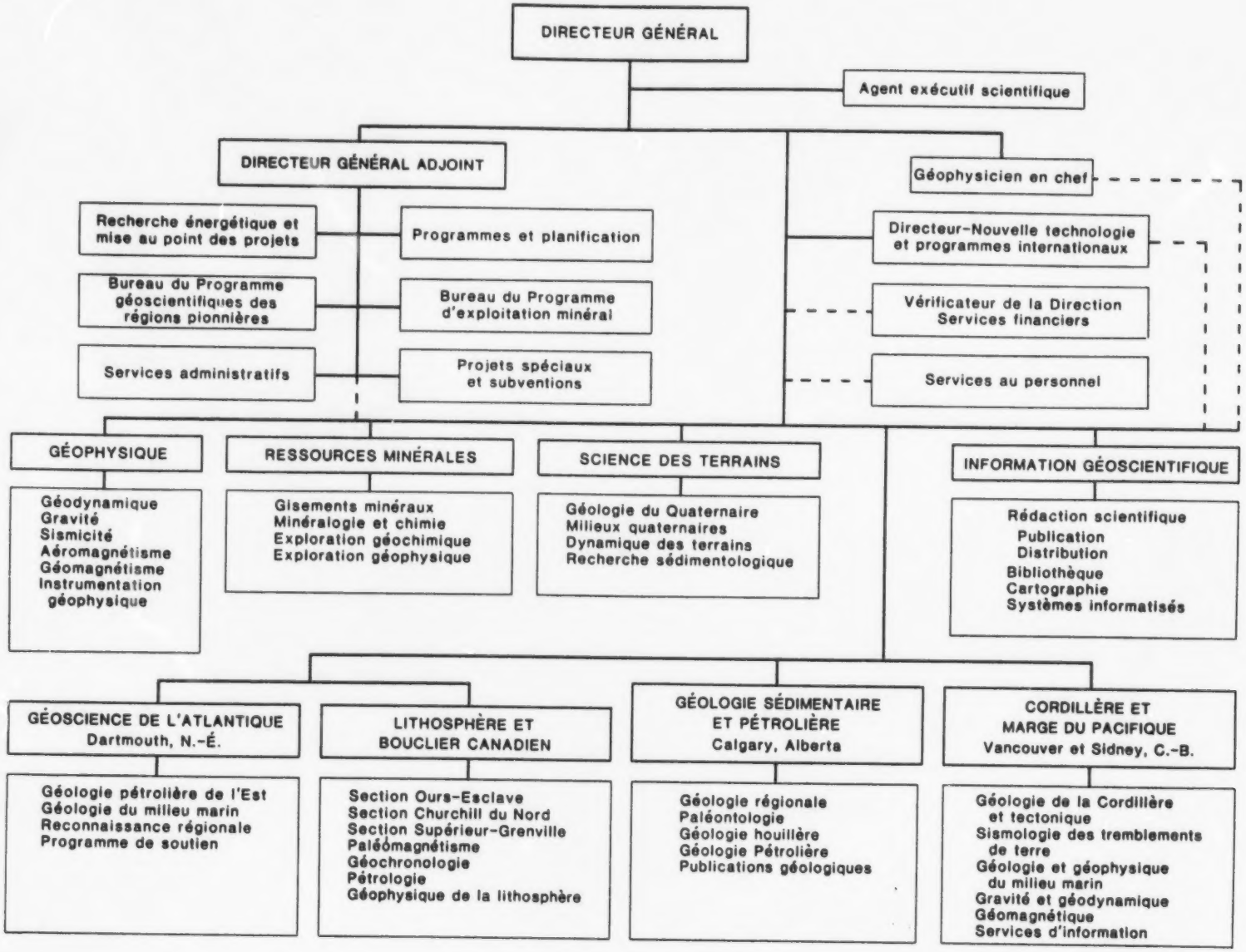
- Le déplacement et les dimensions de plusieurs icebergs en contact avec le fond marin ont fait l'objet d'études approfondies, et la déformation du fond marin qui en résulte a été étudiée à partir du submersible *PISCES IV*. Des cavités dans le fond marin à l'endroit du gisement Hibernia ont fait l'objet de recherches.
- En Colombie-Britannique, des glissements de terrain dans certaines parties de la chaîne Columbia qui repose sur des roches métamorphiques, et dans des dépôts glaciolacustres de la partie centrale de la province ont été étudiés; les caractéristiques géotechniques de barrages morainiques naturels dans la chaîne de Selkirk et la chaîne Côtière ont également fait l'objet d'études.
- L'évaluation des possibilités de mouvement de masse des roches enfouies près de la surface et en profondeur, sur la colline du Parlement à Ottawa, a permis de conclure que, même si des glissements en surface se poursuivent, aucun mouvement important n'est probable.
- Des scientifiques ont mené à bien la première phase d'une étude de l'impact du pipeline reliant Norman Wells à Zama Lake sur l'environnement de la vallée du Mackenzie.
- Des études préliminaires destinées à déterminer l'utilité de levés géophysiques réalisés au moyen d'un radar pour délimiter la glace dans le sol ont été effectuées dans l'île Richards, Territoires du Nord-Ouest, en collaboration avec le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien. Un levé des conditions géotechniques et géocryologiques de la zone côtière de la mer de Beaufort s'est poursuivi.

GÉNÉRALITÉS

- La CGC a fourni une aide technique et des conseils à une société canadienne mandatée par la Banque de développement de l'Asie et le ministère des Ressources minérales de la Thaïlande pour effectuer un levé géophysique aéroporté de la Thaïlande. Elle a également joué le rôle de conseiller technique, au nom de l'ACDI, à l'occasion d'un levé géochimique effectué à la Jamaïque.
- Un colloque de deux jours sur le bilan des travaux de la CGC s'est tenu à Ottawa. De plus, sous l'égide de la Chamber of Mines de la Colombie-Britannique et du Yukon, la Division de la géologie de la Cordillère a participé à un événement semblable ayant pour thème la Cordillère; cet événement a attiré un grand nombre de personnes. Des membres du personnel de l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière ont organisé le premier colloque de la CGC sur le pétrole et le gaz naturel à Calgary, au cours duquel ont été présentés des exposés formels et des séances consacrées aux expositions visuelles.
- Des représentants de 15 pays ont participé à un atelier portant sur la cartographie aérienne de la résistivité. Les nouvelles applications peuvent contribuer à stimuler l'intérêt à l'égard des levés électromagnétiques réalisés à l'aide d'avions et d'hélicoptères.

Le nouveau microsondeur à électrons est un instrument de pointe entièrement automatisé, pouvant analyser des minéraux in situ et pouvant déterminer jusqu'à 15 éléments distincts.

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA, en date du 1er avril 1986



Pour plus ample information, s'adresser à:

Division de l'information géologique
Commission géologique du Canada
Énergie, Mines et Ressources Canada
601, rue Booth
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E8
Téléphone:
Diffusion des publications: (613) 995-4342
Information scientifique: (613) 995-4089

CADRES SUPÉRIEURS (après fusion de la CGC et de la DPG)

Directeur général
M. R. A. Price
Téléphone: (613) 995-4208

Directeur général adjoint
M. J. G. Fyles
Téléphone: (613) 995-4249

Géophysicien en chef
M. J. G. Tanner
Téléphone: (613) 993-7800

Directeur, nouvelles technologies et programmes internationaux
M. A. G. Darnley
Téléphone: (613) 993-7800

Directeurs de division

Centre géoscientifique de l'Atlantique
M. M. J. Keen
Téléphone: (902) 426-2367

Division de la Cordillère et de la marge du Pacifique
M. R. B. Campbell
Téléphone: (604) 666-0529

Division de la géophysique
M. M. J. Berry
Téléphone: (613) 995-5464

Division de l'information géoscientifique
M. R. G. Blackadar
Téléphone: (613) 995-4089

Institut de géologie sédimentaire et pétrolière
M. W. W. Nassichuk
Téléphone: (403) 284-0110

Division de la lithosphère et du Bouclier canadien
M. J. C. McGlynn
Téléphone: (613) 995-4314

Division des ressources minérales
M. D. C. Findlay
Téléphone: (613) 995-4093

Centre géoscientifique du Pacifique
M. L. K. Law
Téléphone: (604) 656-8430

Division de la science des terrains
M. J. S. Scott
Téléphone: (613) 995-4938

DIRECTION DE LA PHYSIQUE DU GLOBE

La Direction de la physique du globe a pour mandat de fournir l'information et les compétences dans les domaines touchant la lithosphère, les processus physiques et les dangers de nature géophysique qu'ils comportent. Les services qu'elle assure sont essentiels à la protection de la population et à la gestion du territoire canadien incluant ses eaux territoriales.

Pour atteindre ces objectifs, la Direction gère des réseaux nationaux d'observatoires géophysiques, effectue des levés géophysiques nationaux, assure la mise à jour de bases de données nationales dans les domaines de la sismologie, de la géothermie, du magnétisme terrestre, de la gravité et de la géodynamique; elle analyse et interprète ces données afin d'élaborer de nouveaux concepts et de comprendre le cadre géophysique du Canada, et son évolution dynamique. La Direction évalue les risques de séismes et les dangers associés à la présence du pergélisol, et se livre à des recherches sur les méthodes de prévision. En plus, la Direction met à profit les compétences et les connaissances acquises pour résoudre des problèmes de portée nationale, notamment:

- La gestion des déchets nucléaires;
- La surveillance de l'application des accords sur l'interdiction des essais nucléaires;
- La délimitation des sources possibles d'énergie géothermique;
- L'établissement de normes de construction parasismique à l'intention de bâtiments industriels ou autres.

Les données enregistrées aux observatoires sismiques canadiens sont transmises régulièrement à des centres internationaux; de son côté, le Canada a accès à des sismogrammes produits à l'étranger. Ces informations sont souvent d'une importance capitale pour localiser et évaluer la sismicité le long des frontières canadiennes. Les sismologues de la Direction étudient également les effets des séismes qui se manifestent ailleurs dans le monde. Ce faisant, ils tentent de protéger les Canadiens des conséquences des dommages causés aux constructions que subissent certains pays.

De nombreuses expéditions de recherche, d'origine étrangère et nationale, ont été fructueuses au large de la côte ouest du Canada, sur la dorsale Juan de Fuca, près de la frontière internationale avec les États-Unis. Il s'agit là d'un autre exemple où la collaboration internationale a permis au Canada d'avoir accès à des techniques qu'il ne possède par encore. Ces recherches contribuent à établir une base de données nationale susceptible de s'avérer très utile lors de futures discussions ayant trait à la position des frontières canadiennes. En outre, elles jettent une lumière nouvelle sur les processus de formation des dorsales et de leurs ressources minérales.

Les principaux travaux de recherche de la Direction de la physique du globe sont multidisciplinaires. Les géophysiciens collaborent avec des géologues, des astronomes, des spécialistes en géodésie, des océanographes et des météorologues dans un effort concerté pour trouver des solutions à des problèmes importants de portée nationale. Au cours d'une journée de «deuil» tenue quelque temps avant la fusion de la Direction de la physique du globe et de la Commission géologique du Canada, l'importance de cette collaboration a été soulignée lorsqu'on a passé en revue les diverses réalisations de la Direction depuis les 40 dernières années.

Division de la séismologie et du géomagnétisme

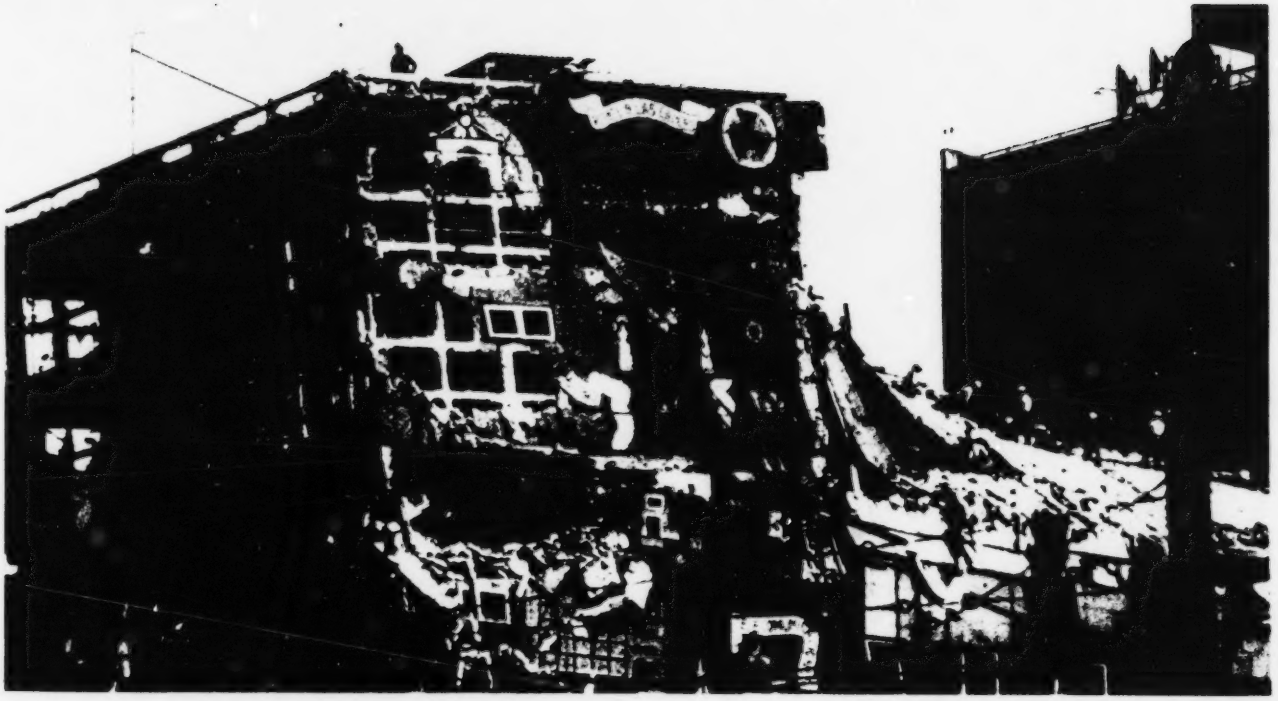
Le **réseau canadien de sismographes** surveille les tremblements de terre et les mouvements sismiques importants du sol. L'information recueillie permet d'évaluer les phénomènes sismiques au Canada et les risques de séismes à l'échelle régionale; en outre, ce réseau fournit des informations sur la structure profonde de la masse continentale canadienne et sur son évolution. Le réseau comprend 16 stations régulières et 38 stations régionales. Trois stations situées dans le Nord de l'Ontario surveillent la sismicité régionale de faible niveau, en collaboration avec l'Énergie Atomique du Canada, Limitée dans le cadre de son Programme de gestion des déchets radioactifs. Les données relevées par 21 sismographes numériques supplémentaires dans l'Est du Canada sont enregistrées en direct au laboratoire d'Ottawa, ce qui permet de déterminer rapidement l'emplacement et l'ampleur des séismes dans l'Est.

Le **réseau national géomagnétique** comportant 12 stations donne des informations sur le champ magnétique de tout le pays. Les études sur l'induction électromagnétique et le paléomagnétisme fournissent des renseignements précieux sur la structure et la tectonique de la masse continentale canadienne. La déclinaison magnétique (l'angle entre le nord vrai et le nord magnétique) et sa variation séculaire sont régulièrement surveillées. Des cartes magnétiques revisées sont publiées tous les cinq ans de façon à permettre l'utilisation précise des compas magnétiques et boussoles dans tout le pays. Des prévisions de l'activité et des orages magnétiques couvrant 27 jours, auxquelles a largement recours l'industrie, sont distribuées par la poste aux intéressés. Ces derniers peuvent également obtenir, par message téléphonique enregistré, des prévisions pour une période de trois jours, en composant le (613) 992-1299.

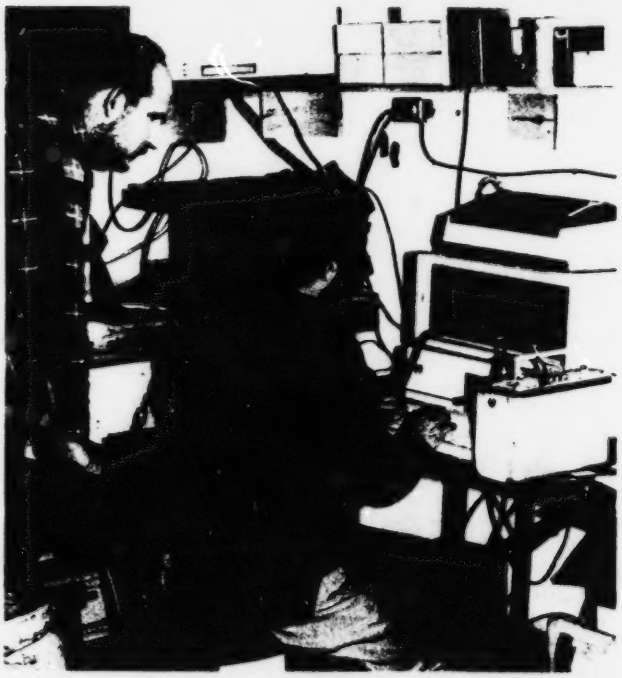
Faits saillants en 1985-1986

SÉISMOLOGIE

- Le personnel de la Division a entrepris des études d'envergure sur quatre séismes de forte magnitude.



Des sismologues se sont rendus à Mexico après le séisme de septembre 1985 afin d'évaluer les dommages causés aux édifices et autres ouvrages.



Des sismologues utilisent un micro-ordinateur dans un laboratoire, à la station de recherche située dans l'île flottante dans l'océan Arctique, pour préparer de nouveaux appareils enregistreurs portatifs de séismes (sur la table à droite de l'opérateur). Mise au point par des ingénieurs de la Direction, cette nouvelle technique a été appliquée dans l'industrie canadienne.

- Les sismologues et ingénieurs qui se sont rendus à Mexico après le violent séisme de septembre 1985 ont pu se rendre compte des dommages que peuvent subir des édifices modernes de 20 étages dont la construction répond aux normes.
- Après l'éruption volcanique colombienne de novembre 1985, du personnel de la Division a établi un réseau sismique temporaire, destiné à observer les grondements du volcan. Ces travaux pourraient donner lieu à l'élaboration d'un projet conjoint, subventionné par l'ACDI, en vue d'améliorer la surveillance des volcans et des séismes en Colombie.
- Du personnel d'Ottawa et de Victoria a effectué des levés sur le terrain à la suite des séismes survenus en octobre et décembre 1985 dans la

Ce glissement de terrain a été provoqué par le séisme d'octobre 1985, dans la région de Nahanni, dans les Territoires du Nord-Ouest. La cicatrice latérale, quasi verticale (centre supérieur) a une hauteur maximale de 70 m. Avec un déplacement de 5 à 7 millions de m^3 de matériaux sur le versant de la montagne, ce glissement de terrain appartient à la même catégorie que ceux, bien connus, de Hope, en Colombie-Britannique, et de Frank, en Alberta.

région de Nahanni, dans les Territoires du Nord-Ouest. D'importants mouvements sismiques du sol ont été enregistrés. Étant donné la nature remarquable des données recueillies, les normes canadiennes en matière de construction parasismique pourraient être révisées en grande partie.

- Dans le cadre du programme d'étude de la croûte profonde, Lithoprobe, un sondage Vibroseis réalisé à contrat par l'industrie, sur la moitié est de la portion sud de la Cordillère, a montré que les roches précambriennes du sous-sol se prolongent vers l'ouest sous le sillon des Rocheuses jusqu'à l'arc de Kootenay.
- Des levés par sismique-réfraction ont été réalisés avec succès, en collaboration avec la Commission géologique du Canada, dans l'arche de Peace River en Alberta (avec le concours de l'industrie et d'universités) et sur la marge continentale polaire depuis l'île de glace flottante canadienne (dans le cadre de l'Étude du plateau continental polaire). Les deux levés d'études visaient à comprendre la formation et l'évolution des bassins sédimentaires afin de mieux pouvoir évaluer leur potentiel en hydrocarbures.
- En janvier 1986, le Cabinet a approuvé des dépenses de 3,2 millions de dollars étalées sur trois ans et destinées à moderniser le réseau sismologique de Yellowknife qu'exploite la Division à l'appui du programme de contrôle des armements et d'initiatives de désarmement du ministère des Affaires extérieures. Le réseau sert aux travaux de recherche sur la détection des explosions nucléaires souterraines, lesquels constituent une condition préalable à tout traité interdisant de tels essais.

GÉOMAGNÉTISME

- Des employés d'Ottawa et de Victoria ont participé au sondage électromagnétique international réalisé avec succès sur la dorsale Juan de Fuca, la plaque Juan de Fuca et la marge continentale du Pacifique; ils ont utilisé le plus important ensemble de magnétomètres terrestres et marins jamais mobilisé.
- Des chercheurs en paléomagnétisme ont accompli des progrès considérables, notamment dans le cadre des études sur les Appalaches.
- Il y a eu une bonne progression des travaux destinés à améliorer la prévision de l'activité géomagnétique de façon à ce qu'elle tienne compte des trois zones géomagnétiques du Canada, soit les zones sub-aurorale, aurorale et de la calotte polaire.

Division de la gravité, de la géothermie et de la géodynamique

Le **programme gravimétrique** consiste à dresser des cartes des variations spatiales de la gravité sur la masse continentale canadienne et sur les régions au large des côtes, à élaborer des normes concernant les mesures de gravité et à appliquer des données gravimétriques en vue de déterminer la structure de l'écorce terrestre et d'évaluer les ressources naturelles ainsi qu'à assister les spécialistes en matière de navigation, de géodésie et de défense nationale.

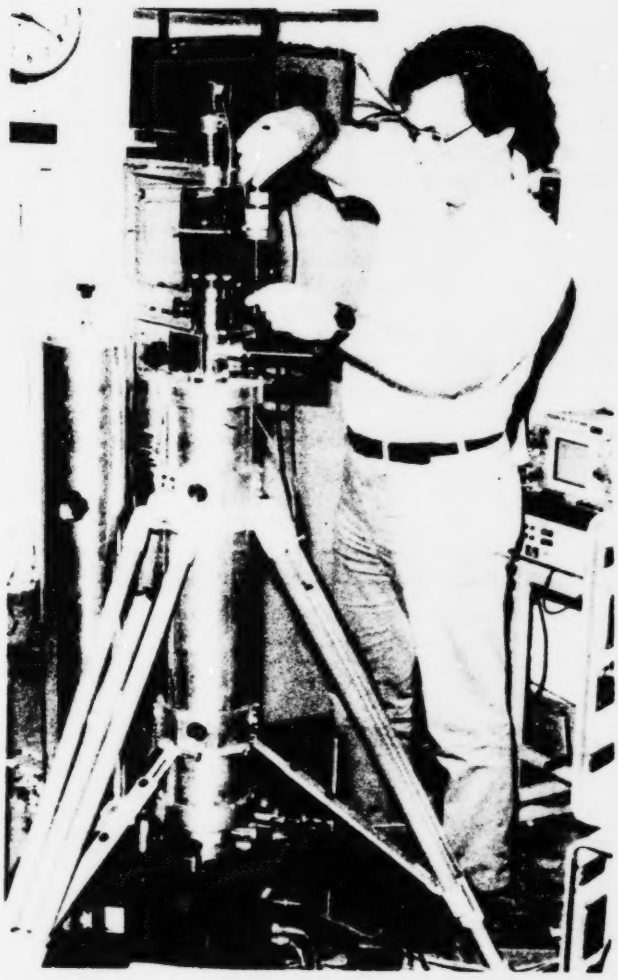
Le **programme géothermique** étudie la répartition et la nature du pergélisol et des hydrates gazeux, évalue le potentiel canadien en énergie géothermique et étudie les processus tectoniques afin de mieux comprendre l'évolution de la croûte et des ressources. À la suite de l'enquête du groupe d'étude sur l'examen des programmes liés aux principaux levés, le programme s'est terminé à la fin de l'exercice financier 1985-1986.

Le **programme géodynamique** étudie la rotation de la Terre, le mouvement des pôles et les marées terrestres. Il procède également à l'examen de la stabilité de la croûte en mesurant les variations de la gravité dans le temps, des mouvements en surface et des variations du niveau des eaux souterraines afin de mieux comprendre les processus physiques régissant le développement de la Terre.

Faits saillants en 1985-1986

GRAVITÉ

- Plus de 3 000 nouvelles stations gravimétriques et 8 250 lignes-kilomètres de données gravimétriques en mer ont été ajoutées au réseau gravimétrique national à la suite de levés effectués dans tout le Canada par des équipes de l'extérieur travaillant à contrat et des employés du Ministère.
- Des membres de la Division ont terminé un projet d'une durée de deux ans visant à réviser et à traiter des données provenant de 60 levés gravimétriques marins effectués par le Centre géoscientifique de l'Atlantique de la Commission géologique du Canada, doublant ainsi le volume de la banque nationale de données gravimétriques.
- En échange de l'accès aux données, la Division a assuré des services de surveillance technique des



On a effectué les premiers essais du dispositif de mesure de la gravité absolue, mis au point en collaboration avec l'Université du Colorado. L'accélération due à la gravité est mesurée à l'aide du contrôle précis, au laser, de gouttes d'une petite masse dans le vide.

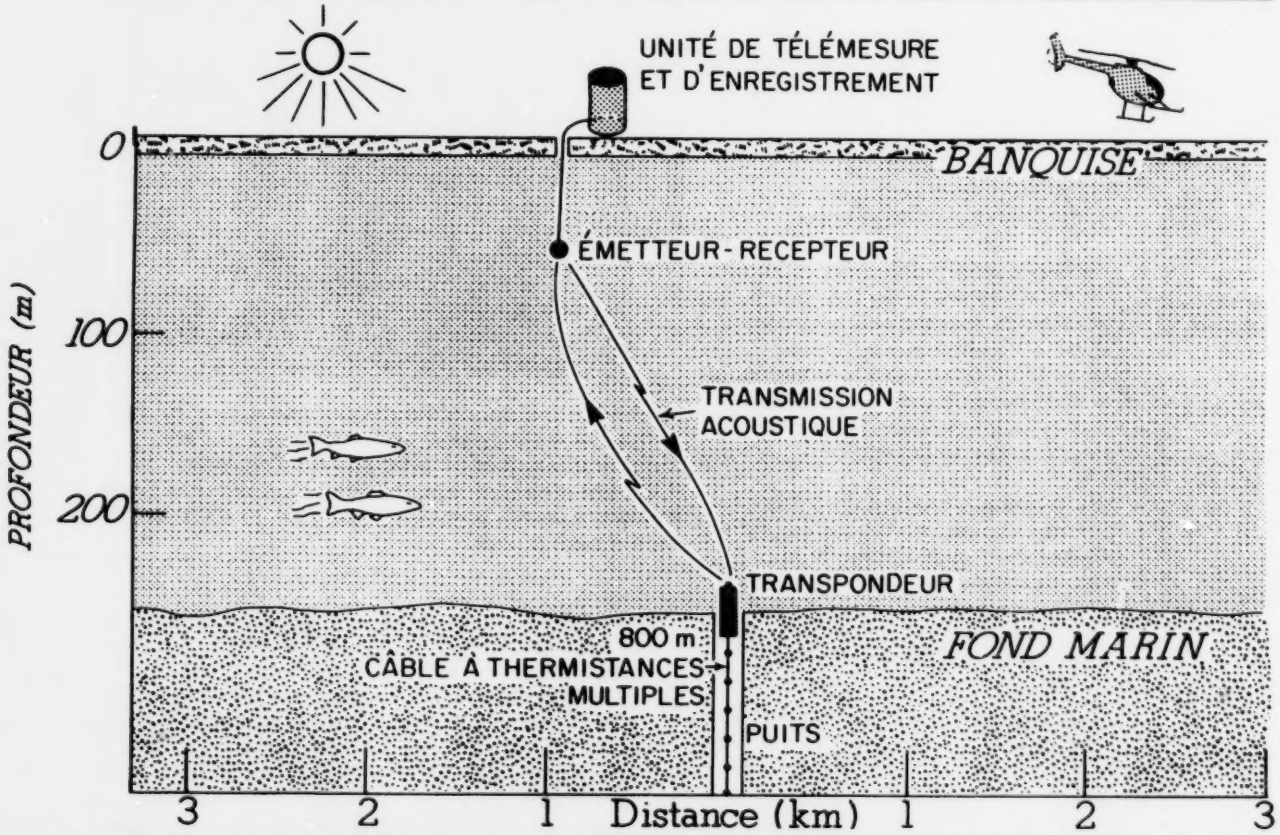
travaux de levés gravimétriques réalisés sur la côte est par des équipes engagées à contrat par le ministère de la Défense nationale.

- Des études gravimétriques de la structure de la Terre se sont poursuivies dans les régions de Cape Smith et de Kapuskasing. On a terminé les mesures gravimétriques et la cartographie géologique de l'intrusion ignée de Sept-Îles. Cette intrusion possède l'une des anomalies gravimétriques positives les plus intenses du Canada.
- En collaboration avec l'Université Carleton, des membres du personnel ont donné à des astronautes canadiens un cours qui leur sera utile pendant les vols dans la navette spatiale.
- Il appert, d'après les derniers résultats de l'expédition CESAR de 1983 (Expédition canadienne d'étude de la dorsale Alpha), que cette formation des fonds de l'océan Arctique, l'une des plus grandes de la Terre, est une accumulation massive de roches basaltiques d'origine océanique.

GÉOTHERMIE

- Un système capable de mesurer des températures dans des puits de pétrole abandonnés dans l'océan Arctique a été installé dans un trou de sonde, sur le fond marin et sur la glace de mer. Ces travaux ont démontré l'efficacité de cette technique, mise au point avec l'aide de l'industrie, en vue de compléter les mesures faites dans les puits forés sur terre.
- Des progrès ont été réalisés dans l'analyse des expériences faites sur les contraintes se manifestant dans les terrains gelés. Ces

SURVEILLANCE DE LA TEMPÉRATURE DU PUITS CAPE ALLISON C-47



Après l'atténuation de la perturbation causée par le forage, les températures ont été enregistrées avec précision à l'aide d'un câble à plusieurs thermistors dans un puits de forage abandonné dans l'océan Arctique. L'unité d'enregistrement et de télémesure a été retirée de la glace avant la courte saison d'eau libre puis remise en place après l'englacement.

Le transpondeur de télémesure a été abaissé à travers le plancher de forage dans le trou de sonde avant l'abandon du puits.

expériences sont menées à titre coopératif dans une installation offrant un milieu contrôlé, à Caen, en France.

- Deux importants fichiers de données sur les températures du sol et les épaisseurs du pergélisol dans le Nord canadien ont été établis et pourront être distribués aux intéressés de l'industrie, du gouvernement et des universités.
- Des employés de la Division ont contribué au programme de forage en profondeur du ministère des Mines et de l'Énergie de la Nouvelle-Écosse dans le cadre d'une étude multidisciplinaire sur la minéralisation dans les plutons granitiques et dans leur voisinage.
- Une étude de faisabilité a été amorcée à Springhill, en Nouvelle-Écosse, sur la possibilité d'utiliser les thermopompes pour extraire la chaleur de l'eau qui se trouve dans les mines de charbon inondées.

GÉODYNAMIQUE

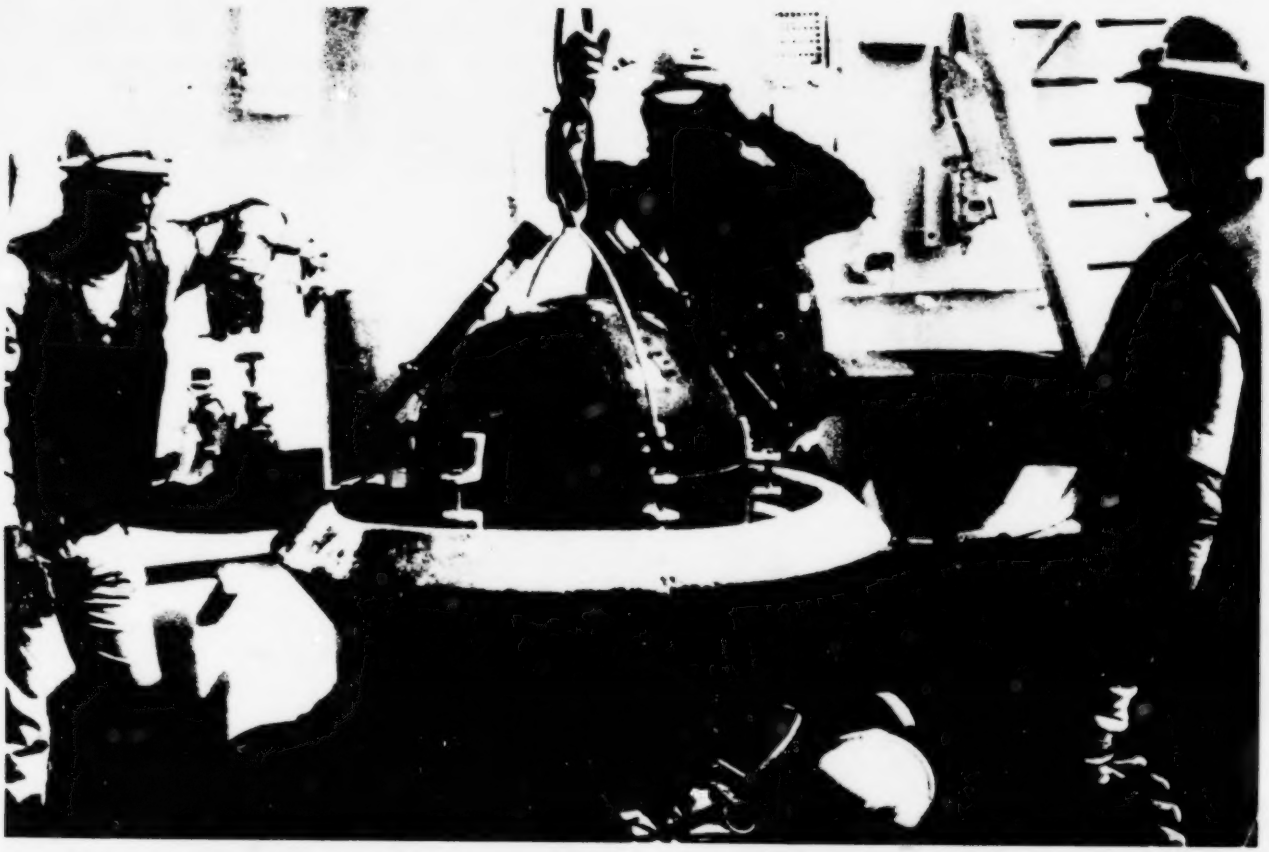
- Avec le concours des universités canadiennes, la Division a mis au point un système canadien de mesures par interférométrie à longue ligne de base (LBI) qui promet d'être supérieur, du moins à des fins géophysiques et géodésiques, à l'équipement actuellement en usage en astronomie. La vérification expérimentale de ce système devait avoir lieu en juin 1986.
- Les mesures effectuées en 1984 et 1985 par LBI à l'aide du matériel mobile de la NASA entre Yellowknife, Penticton et le parc Algonquin ont obtenu une précision de plus ou moins 3 cm, alors que les lignes de base mesurent des milliers de kilomètres de long.
- Des données provenant d'observations par tube photozénithal prises près d'Ottawa et de Calgary, et des données provenant de l'ensemble de stations de dépistage de satellites Doppler, modernisées l'an dernier, sont toujours très recherchées par les organismes internationaux qui étudient la rotation de la Terre et le mouvement des pôles.
- Les compétences acquises avec l'exploitation de ces observatoires géodynamiques ont été appliquées à la détermination précise de l'emplacement de l'île de glace de l'Arctique et des levés entrepris à partir de l'île.
- La Division possède un nouveau gravimètre absolu mis au point en vertu d'un contrat avec l'Université du Colorado. Cet instrument servira à renforcer le réseau canadien de normalisation de la gravité et à d'autres applications géodynamiques.

Division de la géophysique du Pacifique

La Division a son siège au Centre géoscientifique du Pacifique, à l'Institut des sciences océanographiques situé près de Sydney, en Colombie-Britannique. Elle est chargée des opérations de la Direction sur la côte ouest et entreprend des travaux dans les cinq domaines géophysiques: sismologie, magnétisme terrestre, gravimétrie, géothermie et géodynamique. En sismologie, la Division exploite un réseau de télémesure de 18 stations de sismographes numériques destinés à fournir une information rapide sur les tremblements de terre qui auraient lieu sur la côte ouest. Au cours de ses travaux au large des côtes, la Division travaille en étroite collaboration avec la Section de la géologie marine de la Direction, également située au Centre.

Faits saillants en 1985-1986

- À la suite du séisme de Mexico, des sismologues de la Division ont accordé de nombreuses entrevues aux médias et ont passé en revue les



La sphère sous pression logeait un magnétomètre prêt à être installé sur le fond de l'océan Pacifique. À la fin de l'expérience, un signal sonar codé émis par le navire de récupération libérait l'instrument de son ancre de béton et lui permettait de remonter à la surface.

risques que pouvaient poser les séismes en Colombie-Britannique pour les écoles et les bâtiments industriels.

- Les études de la dorsale Juan de Fuca se sont poursuivies dans le cadre d'une coopération internationale de 20 organismes répartis dans six pays. Le résultat le plus direct touchait la prévision et la découverte d'un important gisement de sulfure encaissé dans des sédiments à l'extrémité nord de la dorsale dans les eaux canadiennes. Les cartes bathymétriques et l'imagerie acoustique établies par la Division ont été d'une importance capitale pour l'exécution de ces remarquables travaux.
- En vertu de contrats adjugés à des entreprises privées, les profils de sismique-réflexion effectués dans le cadre du projet Lithoprobe dans l'île de Vancouver ont été prolongés jusqu'à la marge continentale pour obtenir des données multibandes en milieu marin et établir ainsi une tomographie de la zone en subduction de la marge.
- Grâce à d'importantes bases de données, fruit des deux dernières années d'études des régions frontalières Juan de Fuca et mer de Beaufort, il sera possible de répondre efficacement à toute demande de la part du ministère des Affaires extérieures; en outre, ces données pourront servir à d'autres programmes géoscientifiques.

Pour plus ample information, s'adresser à:

Division de la géophysique
Commission géologique du Canada
1, place de l'Observatoire
OTTAWA (Ontario)
K1A 0Y3
Téléphone: (613) 995-5558

CADRES SUPÉRIEURS: Voir la section de la Commission géologique du Canada